

**BUCHHEISTER-OTTERSACH  
HANDBUCH  
DER DROGISTEN - PRAXIS**

--	--	--

Handbuch  
der  
**Drogisten-Praxis.**

Ein Lehr- und Nachschlagebuch  
für Drogisten, Farbwarenhändler usw.

Im Entwurf vom Drogisten-Verband preisgekrönte Arbeit

von

**G. A. Buchheister.**

In neuer Bearbeitung

von

**Georg Ottersbach**  
in Hamburg.

**Erster Teil.**



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1919



Handbuch  
der  
**Drogisten-Praxis.**

Ein Lehr- und Nachschlagebuch  
für Drogisten, Farbwarenhändler usw.

---

Im Entwurf vom Drogisten-Verband preisgekrönte Arbeit

von

**G. A. Buchheister.**

Dreizehnte, neu bearbeitete und vermehrte Auflage

von

**Georg Ottersbach**  
in Hamburg.

Mit 585 in den Text gedruckten Abbildungen.



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1919

ISBN 978-3-662-37397-2      ISBN 978-3-662-38146-5 (eBook)  
DOI 10.1007/978-3-662-38146-5

Softcover reprint of the hardcover 13th edition 1919

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

## Aus dem Vorwort zur neunten Auflage.

Gerade 20 Jahre sind es, daß die erste Auflage des Handbuchs der Drogisten-Praxis von G. A. Buchheister herausgegeben wurde. Acht Auflagen sind in dieser Zeit nötig geworden, ein sprechender Beweis für die große Beliebtheit und die Anerkennung, deren sich das Buch erfreut. Sind doch darin das gediegene Wissen und die praktische reiche Erfahrung eines Mannes niedergelegt, der ein Menschenalter hindurch mit dem Drogistenstande eng verwachsen war! Im Laufe dieser zwei Jahrzehnte hat dann das ursprüngliche Werk bei jeder Auflage wesentliche Verbesserungen erfahren, zu denen bewährte Männer der Praxis und der Wissenschaft wie Otto Meißner in Leipzig und Dr. Rob. Bahrmann in Leipzig beitrugen. Auch der Verlag unterstützte dieses Bestreben durch stetige Vermehrung der Abbildungen.

Es sollte aber dem so verdienstvollen G. A. Buchheister nicht beschieden sein, auch die 9. Auflage zu bearbeiten. Er wurde durch den Tod abberufen, und so übernahm der Unterzeichnete auf Wunsch des Verlages die Neubearbeitung.

Die Einteilung des Stoffes, die sich durchaus bewährt hatte, wurde soweit wie möglich beibehalten. Aber dennoch war eine durchgreifende Bearbeitung des ganzen Werkes zur Notwendigkeit geworden. Zwischen den letzten beiden Auflagen und der jetzigen neuen liegt eine Zeit, die manches verändert hat. Die Fabrikationsweisen der Chemikalien und technischen Artikel sind andere geworden. Die Vegetabilien nehmen in der Heilkunde wieder einen größeren Platz ein, und es hat den Anschein, als würden sie mit den Chemikalien in stärkeren Wettbewerb treten. Der Betrieb der Droghandlung selbst hat Wandlungen erfahren, und schließlich sind die Anforderungen, die der Deutsche Drogistenverband an die jungen Fachgenossen bei der Gehilfenprüfung stellt, gesteigert und neue Materien herangezogen worden. Sollte das Werk seinem ursprünglichen Zweck voll gerecht werden, so mußte viel Neues geschaffen und viel Altes mit den heutigen Anschauungen der Wissenschaft und Praxis in Einklang gebracht werden. Vollständig neu sind unter anderem: ein Abriss der allgemeinen Botanik, Photographie, Düngemittel und Maßanalyse. Heute, wo die Entwicklungslehre so weit vorgeschritten ist, gilt es auch die Pflanzen in dieses System einzuordnen. Mit der Beigabe des Abrisses der Botanik beabsichtigte ich aber vor allem, den jungen Fachgenossen einen Einblick in das Innere der Pflanzen

zu bieten, nicht sowohl der Theorie als der Praxis wegen, denn alle Prüfungsmethoden auf Verfälschung der vegetabilischen Drogen werden immer mehr auf den inneren Aufbau der Pflanzenteile zugeschnitten. Auch bei Photographie und Düngerlehre, wie bei allen anderen Materien hat dem Herausgeber stets die Praxis als Leitstern vorgeschwebt. Dies ist gleichfalls zum Ausdruck gekommen bei verschiedenen Gesetzen, wie der Kaiserlichen Verordnung vom 22. Oktober 1901 und der Giftverordnung, wo dem Gesetzestexte eine zusammenfassende Erklärung beigefügt wurde. Besonderer Wert ist auf eine einfache, leichtverständliche Ausdrucksweise gelegt, um das Lernen so viel wie möglich zu erleichtern.

Hamburg, im März 1909.

Georg Ottersbach.

---

## Aus dem Vorwort zur zehnten Auflage.

Das Werk ist von mir vollständig durchgearbeitet worden. Die Wünsche, die mir zur Verbesserung des Werkes von befreundeten Herren unterbreitet sind, habe ich eingehend geprüft und soweit irgendmöglich berücksichtigt. So ist z. B. die XXIII. Gruppe, Stoffe aus dem Mineralreich, in der Drogenkunde gestrichen und sind die Stoffe dieser Abteilung der Chemikalienkunde eingereiht worden. Der Inhalt des Werkes erfuhr wiederum eine bedeutende Vermehrung. Auch konnte durch liebenswürdiges Entgegenkommen des Verlages die Anzahl der Abbildungen um 37 erhöht werden.

Hamburg, im Januar 1911.

Georg Ottersbach.

---

## Aus dem Vorwort zur elften Auflage.

Eine wesentliche Veränderung erfuhr die chemische Abteilung, vor allem infolge des Bestrebens, diese immerhin schwierige Materie durch Einfachheit des Wortlautes so leichtverständlich wie möglich zu gestalten. Den heutigen Ansichten entsprechend wurde eine andere Gruppierung der Elemente gewählt, wobei zugleich dem Wunsche gefolgt werden konnte, die Abhandlungen der einzelnen Elemente ihren Verbindungen unmittelbar voranzusetzen. Es ist hierdurch für den Unterricht eine bedeutende Erleichterung geschaffen, aber auch dem erfahrenen Praktiker, der das Werk als Nachschlagebuch benutzt, dürfte diese Neuerung als Vorteil erscheinen, hängen

die Elemente mit ihren Verbindungen doch eng zusammen. Gerade die chemische Abteilung hat neben der Warenkunde eine bedeutende Vermehrung erfahren, bedingt durch die einzig dastehende Weiterentwicklung der chemischen Fabrikationstechnik, dann aber auch durch die Notwendigkeit, sich über Chemikalien, die für technische und künstlerische Gewerbebetriebe immer mehr in den Drogenhandlungen gekauft werden, unterrichten zu können.

Hamburg - Volksdorf,  
Haus Dryade a. Hüßberg, den 2. Dezember 1913.

Georg Ottersbach.

---

## Vorwort zur zwölften Auflage.

Trotz des furchtbaren Weltkrieges, der auch an den deutschen Drogistenstand in jeder Weise die größten Anforderungen stellt, wurde es nötig, eine neue Auflage des Handbuchs der Drogistenpraxis I. Teil herauszugeben. Ein bedeutsames, erfreuliches Zeichen für den Drogistenstand! Die elfte Auflage war erst ein halbes Jahr herausgegeben, als der Völkerkrieg ausbrach, so ist bei weitem der größte Teil der Auflage während der Kriegszeit in die Drogenhandlungen Deutschlands gekommen. Ein voller Beweis, daß der deutsche Drogistenstand trotz all der welterschütternden Ereignisse echt deutsch, unentwegt an seiner Weiterbildung arbeitet, um mit starker Kraft die Friedensarbeit aufzunehmen.

Auch diese neue Auflage ist von mir vollständig durchgearbeitet, verbessert und vermehrt worden. Durch das Entgegenkommen des Verlages konnten manche ältere Abbildungen durch bessere ersetzt und auch die Zahl der Abbildungen von 463 auf 527, also ganz beträchtlich, erhöht werden.

Hamburg - Volksdorf,  
Haus Dryade a. Hüßberg, den 12. Dezember 1916.

Georg Ottersbach.

---

## Vorwort zur dreizehnten Auflage.

Die Spanne Zeit, die zwischen der Herausgabe der zwölften Auflage und der Bearbeitung der neuen, der dreizehnten lag, war nur kurz. Trotzdem hatte sich infolge der in Deutschland aufs höchste angestrengten wissenschaftlichen Tätigkeit viel Neues angesammelt, galt es doch, Deutschland mit Rohstoffen zu versorgen. So ist auch diese neue Auf-

lage vollständig von mir durchgearbeitet worden. Besonderen Wert legte ich auf die Warenprüfung, wird es doch nötig sein, sich über die Reinheit der Waren genau zu vergewissern, wo in der letzten Zeit der Kriegsjahre die Ansprüche an die Güte der Waren nicht so hoch wie gewöhnlich gestellt werden konnten.

Die Zahl der Abbildungen ist auch diesmal beträchtlich, um 58, vermehrt worden.

So möge auch diese Auflage ein gutes Rüstzeug für die kommenden großen Aufgaben des deutschen Drogistenstandes sein.

Hamburg-Volksdorf,  
Haus Dryade a. Hüßberg, den 23. November 1918.

**Georg Ottersbach.**

---

# Inhaltsverzeichnis.

	Seite
<b>Einleitung</b> . . . . .	<b>1</b>
Einrichtung des Geschäfts . . . . .	<b>3</b>
Wagen, Gewichte und Wägen . . . . .	<b>10</b>
Maße und Messen . . . . .	<b>17</b>
Sonstige Geschäftsgeräte . . . . .	<b>20</b>
Technische Arbeiten und Ausdrücke . . . . .	<b>29</b>
Tropfenübersichtstafel . . . . .	<b>55</b>
Abkürzungen . . . . .	<b>56</b>
<b>Erste Abteilung</b>	
<b>Abriß der allgemeinen Botanik</b> . . . . .	
<b>Die äußere Gestalt der Pflanzen</b> . . . . .	<b>57</b>
Die Wurzel . . . . .	<b>58</b>
Der Stamm . . . . .	<b>60</b>
Das Blatt . . . . .	<b>65</b>
Die Blüte . . . . .	<b>73</b>
Die Frucht . . . . .	<b>81</b>
Der Same . . . . .	<b>88</b>
Haargebilde . . . . .	<b>89</b>
<b>Der innere Aufbau der Pflanzen</b> . . . . .	<b>90</b>
Zellgewebe . . . . .	<b>96</b>
Das Fibrovasalsystem . . . . .	<b>98</b>
<b>Systematische Einteilung der Pflanzen</b> . . . . .	<b>102</b>
Englers System . . . . .	<b>105</b>
<hr/>	
<b>Gruppe I. Drogen aus der Abteilung der Pilze, Algen und Flechten</b> . . . . .	<b>118</b>
II. Radices. Wurzeln . . . . .	<b>127</b>
III. Stipites. Stengel . . . . .	<b>175</b>
IV. Ligna. Hölzer . . . . .	<b>177</b>
V. Cortices. Rinden . . . . .	<b>179</b>
VI. Gemmae. Knospen . . . . .	<b>199</b>
VII. Folia. Blätter . . . . .	<b>200</b>
VIII. Herbae. Kräuter . . . . .	<b>228</b>
IX. Flores. Blüten . . . . .	<b>260</b>
X. Fructus. Früchte . . . . .	<b>286</b>
XI. Semina. Samen . . . . .	<b>323</b>
XII. Sporen, Drüsen, Haare, Gallen . . . . .	<b>353</b>
XIII. Gummata. Gummiarten . . . . .	<b>359</b>
XIV. Gummi-resinae. Gummiharze . . . . .	<b>364</b>
XV. Kautschukkörper . . . . .	<b>371</b>
XVI. Resinae. Harze . . . . .	<b>378</b>

	Seite
XVII. Balsama. Balsame . . . . .	401
XVIII. Olea aetherea. Ätherische Öle . . . . .	415
XIX. Flüssige und feste Fette . . . . .	503
XX. Eingedickte Pflanzensäfte und Pflanzenauszüge . . . . .	545
XXI. Spongiae. Meerschwämme . . . . .	559
XXII. Tiere, Terteile und Tierausscheidungen . . . . .	562
Zweite Abteilung.	
<b>Abriss der allgemeinen Chemie . . . . .</b>	
	579
Einleitung . . . . .	579
Organische Chemie . . . . .	601
Verbindungen der Fettreihe. Verbindungen mit offener Kohlenstoffkette. Aliphatische Reihe . . . . .	603
Verbindungen der aromatischen Reihe. Karbozyklische Verbindungen. Verbindungen mit ringförmig verbundenen Kohlenstoffatomen. Verbindungen mit geschlossener Kohlenstoffkette . . . . .	616
Glykoside . . . . .	622
Alkaloide . . . . .	623
Eiweißstoffe . . . . .	624
Fermente. Gärungserreger . . . . .	625
Chemikalien anorganischen Ursprungs . . . . .	627
Sauerstoff . . . . .	627
Wasserstoff. . . . .	630
Verbindungen des Sauerstoffs mit Wasserstoff . . . . .	633
Gruppe der Halogene . . . . .	643
Chlor . . . . .	643
Verbindungen des Chlors mit Wasserstoff . . . . .	645
Sauerstoff und Sauerstoff-Wasserstoffverbindungen des Chlors . . . . .	649
Jod . . . . .	651
Wasserstoffverbindungen des Jods . . . . .	654
Sauerstoff- und Sauerstoff-Wasserstoffverbindungen des Jods . . . . .	655
Brom . . . . .	655
Wasserstoffverbindung des Broms . . . . .	656
Sauerstoff-Wasserstoffverbindungen des Broms . . . . .	657
Fluor . . . . .	657
Wasserstoffverbindung des Fluors. . . . .	658
Gruppe des Schwefels . . . . .	659
Schwefel . . . . .	659
Verbindungen des Schwefels mit den Halogenen . . . . .	666
Verbindungen des Schwefels mit Sauerstoff und mit Sauerstoff und Wasserstoff . . . . .	667
Verbindung des Schwefels mit Wasserstoff . . . . .	679
Selen . . . . .	681
Tellur . . . . .	682
Gruppe des Stickstoffs . . . . .	682
Stickstoff und seine Verbindungen . . . . .	682
Phosphor . . . . .	689
Verbindungen des Phosphors mit Wasserstoff . . . . .	694
Verbindungen des Phosphors mit den Halogenen . . . . .	694



	Seite
Verbindungen des Phosphors mit Sauerstoff und Sauerstoff-Wasserstoff	694
Arsen . . . . .	698
Verbindungen des Arsens mit Wasserstoff . . . . .	699
Verbindungen des Arsens mit Sauerstoff und Sauerstoff-Wasserstoff . . . . .	699
Antimon . . . . .	703
Verbindungen des Antimons mit den Halogenen . . . . .	705
Verbindungen des Antimons mit Schwefel . . . . .	706
Wismut und seine Verbindungen . . . . .	708
Vanadin . . . . .	711
Tantal . . . . .	712
Bor und seine Verbindungen . . . . .	712
Gruppe des Kohlenstoffs und des Siliziums . . . . .	714
Kohlenstoff . . . . .	714
Silizium . . . . .	720
Gruppe des Zinns . . . . .	722
Zinn . . . . .	722
Verbindungen des Zinns mit Sauerstoff und Sauerstoff und Wasserstoff	724
Verbindungen des Zinns mit den Halogenen . . . . .	724
Verbindungen des Zinns mit Schwefel . . . . .	726
Titan . . . . .	726
Germanium . . . . .	726
Zirkonium . . . . .	726
Thorium . . . . .	727
Metalle . . . . .	728
Gruppe der Alkalimetalle . . . . .	728
Kalium . . . . .	728
Verbindungen des Kaliums mit Sauerstoff . . . . .	729
Verbindungen des Kaliums mit Schwefel . . . . .	732
Haloidsalze des Kaliums . . . . .	733
Sauerstoffsalze des Kaliums . . . . .	738
Rubidium . . . . .	764
Caesium . . . . .	764
Natrium . . . . .	765
Sauerstoffverbindungen des Natriums . . . . .	766
Schwefelverbindungen des Natriums . . . . .	768
Haloidsalze des Natriums . . . . .	769
Sauerstoffsalze des Natriums . . . . .	774
Lithium und seine Verbindungen . . . . .	803
Ammoniumverbindungen . . . . .	804
Haloidverbindungen des Ammons . . . . .	808
Schwefelverbindungen des Ammons . . . . .	812
Sauerstoffsalze des Ammons . . . . .	813
Gruppe der Erdalkalimetalle . . . . .	817
Kalzium . . . . .	817
Verbindungen des Kalziums mit Sauerstoff . . . . .	818
Haloidverbindungen des Kalziums . . . . .	820
Kohlenstoffverbindungen des Kalziums . . . . .	822
Schwefelverbindungen des Kalziums . . . . .	824
Sauerstoffsalze des Kalziums . . . . .	825

	Seite
Baryum . . . . .	834
Sauerstoffverbindungen des Baryums . . . . .	834
Haloidverbindungen des Baryums . . . . .	835
Sauerstoffsalze des Baryums . . . . .	836
Strontium . . . . .	838
Sauerstoffverbindungen des Strontiums . . . . .	838
Haloidverbindungen des Strontiums . . . . .	838
Sauerstoffsalze des Strontiums . . . . .	840
Radium . . . . .	841
Gruppe des Magnesiums . . . . .	843
Beryllium . . . . .	843
Magnesium . . . . .	843
Sauerstoffverbindungen des Magnesiums . . . . .	844
Haloidverbindungen des Magnesiums . . . . .	846
Sauerstoffsalze des Magnesiums . . . . .	847
Zink . . . . .	851
Sauerstoffverbindungen des Zinks . . . . .	852
Haloidverbindungen des Zinks . . . . .	853
Sauerstoffsalze des Zinks . . . . .	854
Kadmium und seine Verbindungen . . . . .	857
Bleigruppe . . . . .	859
Blei . . . . .	859
Sauerstoffverbindungen des Bleies . . . . .	860
Haloidverbindungen des Bleies . . . . .	863
Sauerstoffsalze des Bleies . . . . .	863
Thallium . . . . .	866
Nickel- und Kobaltgruppe . . . . .	867
Nickel und seine Verbindungen . . . . .	867
Kobalt und seine Verbindungen . . . . .	868
Gruppe des Eisens . . . . .	869
Eisen . . . . .	869
Sauerstoffverbindungen des Eisens . . . . .	874
Verbindungen des Eisens mit Schwefel . . . . .	875
Haloidverbindungen des Eisens . . . . .	875
Sauerstoffsalze des Eisens . . . . .	877
Mangan . . . . .	883
Sauerstoffverbindungen des Mangans . . . . .	884
Haloidverbindungen des Mangans . . . . .	885
Sauerstoffsalze des Mangans . . . . .	886
Chrom und seine Verbindungen . . . . .	887
Molybdän und seine Verbindungen . . . . .	889
Wolfram und seine Verbindungen . . . . .	890
Uran und seine Verbindungen . . . . .	890
Aluminium . . . . .	892
Haloidverbindungen des Aluminiums . . . . .	893
Sauerstoffverbindungen und Sauerstoffsalze des Aluminiums . . . . .	894
Gruppe der seltenen Erden . . . . .	903
Erbium, Yttrium, Scandium, Lanthan, Neodym, Praseo-	
dym, Samarium, Terbium, Thulium . . . . .	903
Zer und seine Verbindungen . . . . .	904

	Seite
Gruppe des Kupfers . . . . .	904
Kupfer . . . . .	904
Sauerstoffverbindungen des Kupfers . . . . .	906
Haloidverbindungen des Kupfers . . . . .	906
Sauerstoffsalze des Kupfers . . . . .	907
Quecksilber . . . . .	911
Verbindungen des Quecksilbers mit Sauerstoff . . . . .	914
Haloidverbindungen des Quecksilbers . . . . .	915
Schwefelverbindungen des Quecksilbers . . . . .	921
Sauerstoffsalze des Quecksilbers . . . . .	921
Amalgame . . . . .	923
Silber . . . . .	923
Haloidverbindungen des Silbers . . . . .	924
Sauerstoffsalze des Silbers . . . . .	926
Gold und seine Verbindungen . . . . .	929
Gruppe des Platins . . . . .	933
Platin und seine Verbindungen . . . . .	933
Iridium . . . . .	935
Osmium . . . . .	936
Palladium . . . . .	936
Rhodium . . . . .	937
Ruthenium . . . . .	937
Chemikalien organischen Ursprungs . . . . .	937
Verbindungen der Fettreihe oder der offenen Kohlenstoff- kette oder Aliphatischen Reihe . . . . .	937
Abkömmlinge der Kohlenwasserstoffe . . . . .	937
Alkohole . . . . .	943
Äther . . . . .	960
Merkaptane . . . . .	961
Aldehyde . . . . .	962
Ketone . . . . .	966
Ein- und mehrbasische Säuren . . . . .	966
Ester . . . . .	981
Fette und deren Umsetzungsstoffe . . . . .	985
Amine . . . . .	997
Amidderivate der Kohlensäure . . . . .	997
Kohlehydrate . . . . .	999
Karbozyklische Verbindungen. Verbindungen mit geschlos- sener Kohlenstoffkette. Verbindungen der aromatischen Reihe . . . . .	1015
Erzeugnisse aus der Rektifikation des Erdöles oder des Rohpetroleums . . . . .	1015
Benzol . . . . .	1025
Phenolverbindungen . . . . .	1028
Benzoesäure und ihre Derivate . . . . .	1037
Naphthalin und seine Derivate . . . . .	1047
Anthrazenverbindungen . . . . .	1049
Terpene . . . . .	1049
Bitterstoffe . . . . .	1050
Organische Basen . . . . .	1051
Alkaloide . . . . .	1053

	Seite
Eiweißstoffe . . . . .	1064
Nicht organisierte Fermente . . . . .	1069
Verschiedenes . . . . .	1070
Phenol-, Kresol-, Teeröl-, Seifenlösungen . . . . .	1071

## Dritte Abteilung.

<b>Photographie</b> . . . . .		1075
Die Herstellung des Negativs . . . . .		1076
Aufnahme des Bildes . . . . .		1076
Lichtempfindliche Platten . . . . .		1077
Kassetten . . . . .		1079
Dunkelkammer . . . . .		1080
Die photographischen Apparate . . . . .		1081
Das Objektiv . . . . .		1086
Blenden . . . . .		1089
Verschluß . . . . .		1091
Stativ . . . . .		1092
Belichtung . . . . .		1093
Sichtbarmachen des Bildes . . . . .		1094
Festhalten des Bildes. Fixieren . . . . .		1097
Die Herstellung des Positivs . . . . .		1099
Auskopierpapiere . . . . .		1100
Entwicklungspapiere . . . . .		1102
Pigmentverfahren oder Kohledruck . . . . .		1104
Gummidruck . . . . .		1105
Diapositive . . . . .		1105
Blaudruck . . . . .		1106

## Vierte Abteilung.

<b>Farben und Farbwaren</b> . . . . .		1107
A. Farben für die Färberei . . . . .		1107
B. Farben für Malerei und Druckerei . . . . .		1123
Weiße Farben . . . . .		1124
Gelbe Farben . . . . .		1131
Rote und braune Farben . . . . .		1135
Blaue Farben . . . . .		1142
Violette Farben . . . . .		1147
Grüne Farben . . . . .		1148
Schwarze Farben . . . . .		1151
Lack- und Resinatfarben . . . . .		1154
Bronzen . . . . .		1158
Zubereitung der Wasserfarben . . . . .		1160
Zubereitung der Ölfarben . . . . .		1160
C. Sikkative, Firnisse, Lacke . . . . .		1164
Sikkative . . . . .		1164
Firnisse . . . . .		1169
Lacke . . . . .		1175
Fette Lacke, Öllacke oder Lackfirnisse . . . . .		1175
Mattlack . . . . .		1178

	Seite
Esterlack . . . . .	1178
Zaponlack . . . . .	1179
Terpentinöllacke . . . . .	1180
Weingeist- oder Spirituslacke . . . . .	1182
Politur . . . . .	1185
Wässrige Schellack- und Harzlösungen . . . . .	1185

## Fünfte Abteilung.

<b>Düngemittel.</b> . . . . .	<b>1187</b>
Stickstoffhaltige Düngemittel . . . . .	1190
Kalihaltige Düngemittel . . . . .	1192
Phosphorsäurehaltige Düngemittel . . . . .	1192
Pflanzenschädlinge . . . . .	1194

## Sechste Abteilung.

<b>Geschäftliche Ausübung</b> . . . . .	<b>1197</b>
Allgemeine Geschäftsregeln für Lager und Verkauf . . . . .	1197
Übersichtstafel über das Verhältnis frisch gesammelter Pflanzen und Pflanzenteile zu getrockneten . . . . .	1203
Gifte und Gegengifte . . . . .	1204
Die Herstellung von Zubereitungen für die Heilkunde und die Technik . . . . .	1206
<b>Gesetzkunde</b> . . . . .	<b>1233</b>
Kaiserliche Verordnung betreffend den Verkehr mit Arzneimitteln vom 22. Oktober 1901 . . . . .	1235
Kaiserliche Verordnung betreffend den Verkehr mit Arzneimitteln vom 31. März 1911 . . . . .	1242
Verkehr mit starkwirkenden Arzneien in den Apotheken . . . . .	1246
Strafverfahren bei Übertretung der Kaiserlichen Verordnungen . . . . .	1249
Aufbewahrung und Bezeichnung von Arzneimitteln. . . . .	1252
Handel mit Giften . . . . .	1255
Vorschriften über den Verkehr mit Giften . . . . .	1255
Verkehr mit Nahrungs- und Genußmitteln . . . . .	1270
Gesetz betreffend die Verwendung gesundheitsschädlicher Farben bei der Herstellung von Nahrungsmitteln . . . . .	1271
Gesetz über den Verkehr mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen . . . . .	1272
Verordnung über den Verkauf von Petroleum und dessen Destillationserzeugnissen . . . . .	1272
Reichsgesetz betreffend den Verkehr mit Sprengstoffen . . . . .	1272
Verkehr mit leichtentzündlichen Stoffen . . . . .	1273
Über die Beförderung feuergefährlicher und ätzender Gegenstände . . . . .	1274
Verordnung betreffend den Verkehr mit Essigsäure . . . . .	1276
Weingesetz vom 7. Juli 1909 . . . . .	1276
Weinsteuergesetz . . . . .	1279
Vergälltes Salz . . . . .	1281
Branntweinsteuergesetz . . . . .	1281
Gesetz betr. die Besteuerung von Mineralwässern und künstlich bereiteten Getränken . . . . .	1283
Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb . . . . .	1285
Markenschutz . . . . .	1289

	Seite
Bekanntmachung des Reichskanzlers betreffend Einrichtung von Sitz- gelegenheit für Angestellte in offenen Verkaufsstellen . . . . .	1290
Gesetz zum Schutze des Genfer Neutralitätszeichens (Rotes Kreuz)	1290
<b>Handelwissenschaft</b> . . . . .	1290
Firma und Firmenregister . . . . .	1291
Handelsgesellschaften . . . . .	1293
Geschäftsangestellte . . . . .	1295
Buchführung . . . . .	1300
Briefwechsel . . . . .	1306
Bestellung und Empfang von Waren . . . . .	1308
Versand von Waren . . . . .	1309
Zoll und Verzollung . . . . .	1311
Zinsen und Zinsberechnung . . . . .	1311
Berechnung des Einkaufswertes von Waren . . . . .	1312
Geld- und Wechselverkehr . . . . .	1312
Übersichtstafel von fremdsprachigen Handelsausdrücken . . . . .	1319
<b>Anhang.</b>	
Winke für den Unterricht . . . . .	1325
Warensammlung und Herbarium . . . . .	1326
Warenprüfung bzw. Analyse und die dazu erforderlichen Chemikalien und chemischen Apparate . . . . .	1328
Analytischer Gang . . . . .	1331
Vorprüfung . . . . .	1331
Lösen und Aufschließen . . . . .	1336
Nachweis von Basen bzw. Kationen in Lösungen . . . . .	1337
Trennung der Basen, der Kationen in den einzelnen Gruppen. . . . .	1339
Prüfung auf Säuren bzw. Anionen . . . . .	1343
Maßanalyse . . . . .	1345
Auffindung der Säuren durch die Gruppenreagenzien . . . . .	1351
Sachverzeichnis . . . . .	1352

---

## Einleitung.

Es kann hier kaum unsere Aufgabe sein, gelehrte Untersuchungen darüber zu führen, woher die Bezeichnung Droge oder Drogist stammt. Wir wollen nur kurz auf die verschiedenen Erklärungen eingehen. Einerseits leitet man das Wort von trocken, plattdeutsch droeg, ab. Auch das englische drugs (Apothekerwaren) hat mit dem niedersächsischen droeg so viel Klangähnlichkeit, daß die Annahme nicht unberechtigt erscheint, beide Worte hätten denselben Stamm. Drogist würde also so viel bedeuten wie Händler mit getrockneten Waren. Für diese Annahme spricht z. B. auch der Umstand, daß noch heute in Österreich die Händler mit Arzneikräutern als Dürkräutler bezeichnet werden.

Die Abstammung des Wortes Droge von trocken hat namentlich Herr Dr. H. Böttger in Berlin verfochten, und auch die lange gebräuchliche Schreibweise Drogue, mit einem u, sehr glaubwürdig dadurch zu erklären gesucht, daß das erste größere wissenschaftliche Werk über Drogenkunde von einem Franzosen geschrieben ist, der, um dem Worte seinen Klang zu lassen, ein u zwischen g und e einschieben mußte. Dieses französische Werk hat im Anfange des vorigen Jahrhunderts verschiedenen deutschen Büchern zur Grundlage gedient und so die französische Schreibweise in unsere Sprache eingeschmuggelt.

Herr Professor Husemann in Göttingen hat eine andere Ansicht vertreten, nämlich die, daß nicht Drogist, sondern Trochist zu schreiben sei. Er leitet das Wort von Trochiscus ab, und sucht dies aus pharmazeutischen Schriften des 15. und 16. Jahrhunderts zu beweisen. Schließlich hat man das Wort Droge auch auf das slawische dorog, kostbar, teuer, zurückgeführt, und so wären unter Drogen wertvolle, kostbare trockene Waren zu verstehen. Auf Grund der Beschlüsse der Orthographischen Konferenz, die vom 17. bis zum 19. Juni 1901 in Berlin getagt hat, ist jetzt die Schreibweise Droge und Drogist die einzig richtige.

Die genaue Feststellung des Begriffes Drogenhandlung ist heute nicht so einfach, als es auf den ersten Blick scheinen möchte. Ursprünglich verstand man darunter nur Apothekerwarenhandlungen, wie auch die ersten Drogenhandlungen meist als Nebengeschäfte größerer Apotheken entstanden sind. Erst ganz allmählich hat sich der Drogenhandel als selbständiges Gewerbe entwickelt. Anfangs waren auch diese selbständigen Geschäfte fast ausschließlich Großhandlungen, deren Aufgabe es war, die Apotheken mit den nötigen Rohdrogen und deren Zubereitungen zu versorgen. Bald aber wurden auch sie durch die Macht der Verhältnisse, namentlich durch die immer größeren Ansprüche der Industrie und der

Gewerbe, gezwungen, an andere Verbraucher als die Apotheker abzugeben, und da die Gewerbe derartige Waren nicht immer in großen Mengen verwenden, entstanden neben den Drogengroßhandlungen auch Drogen-einzel- oder Drogenkleinhandlungen. Die Verhältnisse gestalteten sich hierbei immer unsicherer, namentlich in betreff des Handels mit Arznei-waren, bis endlich die Kaiserliche Verordnung vom 4. Januar 1875, dem Drange der Zeit nachgebend, größere Freiheiten und eine festere Grundlage schuf. Auf dieser hat sich die Drogenhandlung, weil einem Bedürfnis der Zeit entsprechend, mächtig entwickelt, eine Entwicklung, die durch die Kaiserlichen Verordnungen vom 27. Januar 1890 und vom 22. Oktober 1901 weitere Fortschritte gemacht hat. Diese Verordnungen brachten dem Drogistenstande in bezug auf wichtige Gruppen von Heilmitteln erweiterte Freiheiten. Wir erinnern nur an die Freigabe sämtlicher Verbandstoffe, der medizinischen Seifen, Bäder usw. Besonders die Verordnung vom 22. Oktober 1901 bedeutet nach dieser Seite einen wichtigen Fortschritt; nicht etwa, weil sie eine größere Anzahl von Heilmitteln dem freien Verkehr übergibt, sondern weil sie den Begriff Heilmittel näher bestimmt und die drei wichtigen Gruppen der kosmetischen-, Desinfektions- und Hühneraugenmittel auch als Heilmittel dem freien Verkehr überläßt.

Heute deckt sich der Begriff Drogenhandlung nur in sehr seltenen Fällen mit dem Begriff einer Apothekerwarenhandlung. Aus diesem ursprünglichen Stamm haben sich mit der Zeit eine Menge Nebenzweige entwickelt, die vielfach den Hauptstamm überwuchern. Ganz naturgemäß hat sich diese Umwandlung, den Bedürfnissen der Kundschaft folgend, vollzogen, und so finden sich heute neben dem Handel mit Apothekerwaren zahlreiche andere Zweige in den Drogengeschäften vertreten, die, nach der Neigung des Geschäftsinhabers oder des Gebrauches der Gegend und des Ortes, sehr verschiedener Natur sind. Während in manchen Gegenden die Drogenhandlungen fast stets mit Farbenhandlungen verbunden sind, muß an anderen Orten der Drogist eine Menge feinerer Kolonialwaren führen.

Vielfach sind ferner der Handel mit Bedarfswaren für die Lichtbildnerei (Photographie) mit Glas- und Porzellaneräten für Laboratorien, mit Blumendüften (Parfümerien), Herstellung von Essenzen, Handlungen von feineren Spirituosen usw. damit verbunden, und so ist das Drogengeschäft der heutigen Zeit eines der mannigfaltigsten geworden und verlangt zu seiner Führung eine große Summe von Kenntnissen.

Neben einer gediegenen kaufmännischen und wissenschaftlichen Bildung sind es vor allem drei Dinge, die gewissermaßen der leitende Grundsatz für die Führung eines Drogengeschäftes sein müssen: Gewissenhaftigkeit, Vorsicht und Sauberkeit. Sauber müssen die Gefäße, Wagen, Löffel, kurz der ganze Verkaufsraum sein! Aber nicht nur dieser, sondern auch die Vorratsräume müssen sauber gehalten werden, und mit einigem guten Willen und bei strenger Beaufsichtigung der Angestellten ist diese Vorbedingung für eine gedeihliche Entwicklung des Geschäftes überall durchzuführen. Gewissenhaftigkeit soll den Drogisten noch mehr als jeden anderen Geschäftsmann bei seinem Tun leiten. Handelt es sich doch beim Verkauf von Apothekerwaren um das edelste Gut der Menschheit, die Gesundheit. Gerade bei Apothekerwaren muß der Drogist stets auf



beste, tadelfreie Beschaffenheit halten; nur so allein wird er sich das dauernde Vertrauen der Käufer erwerben. Doch auch bei den anderen Waren soll er möglichst demselben Grundsatz folgen. Niemals darf bei ihm jenes häßliche Wort billig aber schlecht Anwendung finden. Wir wissen recht wohl, daß der Händler oft gezwungen ist, namentlich bei den technischen Verkaufsgegenständen, die Waren in verschiedenem Werte zu führen; immer aber sollte er die geringwertigeren nur abgeben, wenn sie besonders verlangt werden, nicht aus reiner Gewinnsucht. Der Kaufmann, dessen Grundsatz es ist, stets gute Waren zu führen, wird bald merken, wie auch der Käufer ein solches Streben anerkennt.

Vorsicht ist aber bei der vielfachen Gefährlichkeit der Stoffe, mit denen der Drogist handelt, ganz besonders geboten. Besser ist hier ein Zuviel als ein Zuwenig. Stets muß der Verkäufer eingedenk sein, daß er durch Vernachlässigung der Vorsicht Menschenleben gefährden und sich und andere in die traurigste Lage bringen kann. Nie dürfen starkwirkende Mittel oder giftige Stoffe ohne deutliche Aufschrift und ohne die Bezeichnung Vorsicht bzw. Gift abgegeben werden. Ebenso sollten alle äußerlichen Mittel mit einem deutlichen Hinweis auf ihre äußerliche Anwendung bezeichnet werden. Überhaupt sollte man, sofern es die Gesetze nicht schon fordern, soviel wie möglich wenigstens alle als Heilmittel dienenden Waren mit gedruckten Bezeichnungen versehen. Gerade bei den Waren, die sich äußerlich oft wenig oder gar nicht voneinander unterscheiden, ist solches Verfahren doppelt geboten, und bei dem billigen Preise, für den man sich heute derartige Aufschriftzettel beschaffen kann, darf der Kostenpunkt gar keine Rolle spielen.

Sehr ratsam ist es, sich und seine Angestellten daran zu gewöhnen, bei der Abgabe der Waren an den Käufer den Namen des Verlangten noch einmal deutlich zu wiederholen. Gar mancher unliebsame Irrtum wird dadurch noch im letzten Augenblick verhindert.

## Einrichtung des Geschäfts.

Eine schwierige, fast unlösbare Aufgabe würde es sein, bestimmte, stets zutreffende Regeln für die Einrichtung des Geschäfts zu geben. Größe, Art des Geschäfts und die zu Gebote stehenden Räumlichkeiten werden immer ausschlaggebend sein. Allgemeine Regeln und zweckdienliche, durch die Erfahrung bestätigte Winke sind das einzige, was sich hierbei bieten läßt.

Peinliche Sauberkeit und strengste Ordnung dürfen in keinem Geschäftsraume fehlen, und eine gewisse feine Aufmachung oder selbst Prunk ist, dem Zuge der Zeit folgend, angebracht. Unsere Zeit macht eben an alle Geschäfte auch im Äußeren größere Ansprüche als frühere Jahrzehnte, und die alten Giftbuden, wie der Volkswitz so häufig die Apotheken und Drogengeschäfte nannte, sind heute durchaus nicht mehr am Platze.

Das Geld, das der Geschäftsmann für eine hübsche Ausstattung der Geschäftsräume anlegt, wird sich stets gut verzinsen. Vor allem darf nicht versäumt werden, schon von außen her das Geschäft durch gut ausgestattete Schaufenster zu kennzeichnen. Ansprechend aufgebaute Schaufenster mit öfter wechselnder Besetzung und, wenn möglich, mit Bezeichnung der

Preise für die einzelnen Waren locken manchen Käufer in das Geschäft, während ein unsauberes Fenster mit verstaubten Waren die Käufer nur abschrecken kann. Stehen zwei oder mehrere Fenster zu Gebote, wird man immer gut tun, die Waren nach ihrer Art zu sondern. Es macht einen schlechten Eindruck, wenn man Waren, die zu Heilzwecken oder zum Genuß bestimmt sind, mitten zwischen oft giftigen Farben und chemischen Präparaten aufgestellt findet. Ebenso muß man die auszustellenden Waren den jeweiligen Bedürfnissen der Jahreszeit anpassen.

Im Verkaufsraume selbst ist besonders der Holzeinrichtung und den Standgefäßen die größte Aufmerksamkeit zu widmen. Die Holzeinrichtung ist dauernd gut in Politur oder Farbe zu erhalten. Die Verzierung derselben richtet sich natürlich nach dem Geschmack des Besitzers; doch sind aus Zweckmäßigkeitsgründen ganz helle Farben zu vermeiden. Sehr hübsch macht sich z. B. und bewährt sich auch aufs beste Schwarz oder Dunkelgrün, mit Silber- oder Goldbronze verziert. Von einer solchen Bemalung heben sich die weißen Schilder auf das vorteilhafteste und deutlichste ab, und namentlich, wenn die Schiebkasten von den Säulen und Zwischenwänden durch verschiedene Lackierung (matt und blank) unterschieden sind, macht ein so geschmückter Verkaufsraum stets einen geschmackvollen Eindruck. Der Verkaufstisch, an den der Käufer tritt, muß immer ganz besonders sauber sein. Zur Platte eignet sich sehr gut ein harter grauer Marmor, der sog. St.-Annen-Marmor, der so hart und fest ist, daß sich die Politur jahrelang hält. Dem Übelstande, daß Gefäße auf Marmor leichter als auf Holz zerbrochen werden, läßt sich dadurch vorbeugen, daß man neben jede Wage und an die Stelle, wo die Käufer die Flaschen hinstellen pflegen, Wachstuch- oder Linoleumdeckchen legt. Andererseits läßt sich Marmor mit Leichtigkeit stets sauber halten, und selbst Lack- oder Ölflecke sind leicht und schnell zu entfernen. Nur der weiße Marmor ist streng zu vermeiden, da er weit weniger widerstandsfähig ist und alle Farben und Öle sofort in sich aufsaugt. Auch kommt ein sog. Marmorglas in den Handel, das sich ebenfalls als Belag von Verkaufstischen eignet, es nimmt hohe Politur an. Sehr zweckmäßig ist es auch, auf oder unmittelbar am Verkaufstisch Schaukästen von Glas anzubringen, worin namentlich solche Waren ausgestellt werden, die der Kundschaft als Neuheiten vorgeführt oder von ihr überhaupt seltener in Drogengeschäften gesucht werden. So muß auch als Hauptgrundsatz gelten, Waren, die sich nicht in Standgefäßen befinden, in Glasschränken aufzubewahren, damit sie dem Käufer sichtbar sind.

Was die Vorratsgefäße selbst betrifft, sind für Kräuter, Wurzeln usw., überhaupt für alle trockenen Waren, die größeren Platz beanspruchen, bei uns die Schiebkasten allgemein gebräuchlich. Diese müssen gut schließen, in festen Holzwänden, in Füllungen laufen und bei all den Stoffen, welche Feuchtigkeit anziehend (hygroskopisch) sind oder stark riechen, mit gut schließendem Blecheinsatz versehen sein. Oder man benutzt lose stehende Blechgefäße, da hierbei ein guter Verschluß viel leichter zu erreichen ist und so das Eindringen von Staub und Schmutz fast zur Unmöglichkeit wird. Für Kräuter und sonstige Drogen, welche selten vollständig trocken sind, empfiehlt es sich dabei, den Deckel ganz fein durchlöchern zu lassen, damit die allmählich verdunstende Feuchtigkeit entweichen kann. Hierdurch wird das Dumpfig-

werden der Ware verhindert. Derartige Blechgefäße lassen sich sehr geschmackvoll ausstatten und stellen sich infolge der Herstellung im großen durchaus nicht teurer als die Schiebkasten.

Für alle trockenen Stoffe, die in kleineren Mengen im Verkaufsraume gebraucht werden, benützt man statt der früher gebräuchlichen Holzbüchsen allgemein Glashafen oder Porzellanbüchsen. Hiervon wählt man am besten die mit überfallenden sog. Staubdeckeln, und für die lichtempfindlichen Stoffe solche aus braunem oder schwarzem Hyalithglas. Bei den Gefäßen für Flüssigkeiten sind gleichfalls Flaschen mit Staubstöpsel zu wählen. Bei den fetten Ölen, Sirupen, überhaupt allen dickflüssigen Waren bewähren sich die Tropfensammler gut, die auf jede Flasche gesetzt werden können. Hat man keine Tropfensammler, so tut man gut, den Ölfaschen Porzellan- oder Hartgummiuntersätze unterzustellen, wie sie vielfach bei Getränken gebräuchlich sind. Auch bei den starken Säuren sollte man diese Vorsicht nicht unterlassen, um die Holzeinrichtung zu schützen und rein zu halten. Gleiche Aufmerksamkeit wie den Gefäßen muß der Bezeichnung (Signierung) zugewandt werden. Niemals dürfen Gefäße ohne Bezeichnung benutzt werden, und diese muß stets sauber und klar leserlich sein. Man wählt deshalb am besten kräftige lateinische Buchstaben. Für die Kasten empfehlen sich namentlich weiße Porzellan- oder mit weißem Schmelz versehene Eisenschilder (Emaillenschilder). Da sie jedoch ziemlich teuer sind, werden vielfach gedruckte oder durch Schablonen hergestellte Papierschilder angewandt. Um letztere herzustellen, ist der Signierapparat vom Pharmazeuten J. Pospisil aus Stefanau bei Olmütz, Österreich, sehr zu empfehlen. Da aber Papierschilder, wenn auch lackiert, selten lange sauber bleiben, schützt man sie vorteilhaft durch Glasplatten. Man verfährt hierbei folgendermaßen: Man läßt von einem Glaser aus nicht zu dickem Glas Platten schneiden, die der Größe und Form der Papierschilder möglichst genau entsprechen. Nun werden die Papierschilder auf der Schriftseite mit ganz hellem Gummischleim bestrichen und sehr sorgfältig auf die Glasplatte geklebt. Nach dem vollständigen Austrocknen wird die Rückseite des Schildes mittels einer, später zu besprechenden Klebeflüssigkeit bestrichen und an dem Kasten befestigt. Derartige Schilder sind unverwüstlich und stets mit Leichtigkeit rein zu halten. Auch Schilder aus Zellhorn (Zelluloid) sind im Gebrauch, auch sie sind als zweckmäßig zu erachten. Früher war in allen wirklichen Drogengeschäften die lateinische Bezeichnung der Waren gebräuchlich, weil sie auch in den Listen der Großhändler angewendet wurde und wegen der genauen Bezeichnung im Lateinischen gegenüber den je nach der Gegend wechselnden deutschen Namen eine größere Sicherheit gewährte. Diese lateinische Bezeichnung ist zuerst durch die Giftverordnungen der einzelnen Bundesstaaten durchbrochen worden, indem diese deutsche Namen für die Gifte vorschrieben. Bald darauf folgten die Verordnungen über die Bezeichnung der Arzneimittel außerhalb der Apotheken. Sie bestimmen, daß die Behältnisse für Arzneimittel entweder wie in Preußen, Braunschweig und Schaumburg-Lippe mit lateinischen und in gleicher Schriftgröße ausgeführten deutschen Bezeichnungen versehen sein müssen, oder fordern wie Baden, Bayern und Hamburg deutsche Bezeichnungen und lassen die lateinischen nur in kleinerer Schrift zu.

So ist dadurch die frühere Einheitlichkeit der Bezeichnung zerstört worden und bei Anwendung von nur deutscher Bezeichnung ein großer Übelstand geschaffen. Bildeten früher die Folia, Flores, Radices getrennte, unter sich übersichtlich geordnete Gruppen, so kommen jetzt, wo die Aufstellung der Buchstabenfolge nach geschehen muß, Drogen verschiedener Gruppen nebeneinander zu stehen, wie Altheeblätter und Baldrianwurzel, und bei den verschiedenartigen deutschen Bezeichnungen der Drogen ist dadurch das Zurechtfinden neu eintretenden Angestellten sehr erschwert.

Bei der Art der Bezeichnung der Glasgefäße pflegt der Kostenpunkt ebenfalls maßgebend zu sein. Eingebrennte Schrift ist und bleibt immer das Sauberste und Geschmackvollste, doch ist die erste Ausgabe hierfür recht hoch. Für Säuren, fette und ätherische Öle, bei denen Papierschilder durchaus nicht sauber zu halten sind, sollte man jedoch stets eingebrennte Schrift wählen. Bei größeren Pulverhäfen kann man Papierschilder in der Weise anwenden, daß man sie statt auf die Außenseite der Gefäße auf die Innenseite klebt und sie nach dem Austrocknen mit Kollodium überzieht. Es ist dies allerdings eine etwas mühsame Arbeit, die auch eine gewisse Geschicklichkeit und Übung erfordert, da man genau darauf achten muß, daß alle Luftblasen entfernt und die Ränder überall fest am Glase haften; dafür hat man aber auch eine Bezeichnung, die stets sauber und rein bleibt und dadurch die angewandte Mühe reichlich lohnt.

Zum Aufkleben der Schilder hat man sehr verschiedene Klebstoffe empfohlen. Ungemein fest haftet ein Leimkleister, den man in der Weise herstellt, daß man guten Tischlerleim durch Kochen in Essig auflöst und dann so viel Roggenmehl hinzufügt, daß ein nicht zu steifer Kleister entsteht. Auch eine Dextrinauflösung, der man durch Rühren einige Prozente dicken Terpentin zugesetzt hat, haftet auf Glas, Blech, überhaupt allen blanken Flächen ganz vorzüglich. Ferner hat man darauf zu achten, daß die Klebflüssigkeiten nicht zu dick sind, da sie in diesem Falle nicht in das Papier eindringen und nach dem Trocknen eine harte, spröde Schicht bilden, die sehr leicht von glatten Flächen abspringt. Dieses Abspringen von glatten Flächen läßt sich dadurch bedeutend verringern, daß man der Klebflüssigkeit ein wenig Glyzerin zumengt. Zum Lackieren der Schilder empfehlen sich vor allem bei farbigen Schildern Kopallack, bei weißen allerfeinster Dammlack. Alle die sog. Etiketten- oder Landkartenlacke pflegen selten widerstandsfähig zu sein. Vor dem Lackieren überzieht man die Schilder zuerst mit dünnem Kollodium, um das Durchschlagen des Lackes zu verhüten. Bei gedruckten Schildern kann man statt des Kollodiums auch Gummischleim anwenden.

Schmutzig gewordene lackierte Schilder lassen sich durch Abreiben mit einer Mischung aus Leinöl, Spiritus und ein wenig Terpentinöl reinigen.

Die Anordnung der Gefäße muß sich selbstverständlich den Räumlichkeiten anpassen, jedoch tut man immer gut, mehrere der Buchstabenfolge nach geordnete Reihen zu nehmen, damit nicht ganz fremdartige Stoffe untereinandergewürfelt werden. Läßt es sich einrichten, so bringt man in einem Schrank oder Gestell Genuß- und Nahrungsmittel, in einem

anderen die Farben unter usw. Die Aufstellung der Gifte und Arzneimittel hat immer den gesetzlichen Bestimmungen gemäß zu erfolgen. Auf eins ist stets mit Sorgfalt zu achten, daß die Gefäße immer wieder der Reihenfolge nach hingestellt werden; das Gegenteil ist eine der übelsten Angewohnheiten, die schon oft zu Verwechslungen Anlaß gegeben hat.

Alle Standgefäße im Verkaufsraume dürfen nur vollständig klare Flüssigkeiten enthalten. Es macht einen häßlichen Eindruck, wenn Öle, Tinkturen und sonstige Flüssigkeiten trübe und flockig sind. Wie anmutend dagegen sieht z. B. ein spiegelblank filtriertes Speiseöl aus. Selbst die feinste, beste Ware wird unscheinbar, wenn sie nicht klar ist. Niemals sollte man daher die kleine Mühe des Filtrierens scheuen.

In den Geschäften, wo neben dem eigentlichen Drogenhandel auch ein solcher mit zubereiteten Ölfarben betrieben wird, trennt man diese Abteilung zweckmäßig von dem eigentlichen Verkaufsraum ab, da hierbei beständig vollständige Reinlichkeit immerhin schwieriger durchzuführen ist. Man muß sich aber bei dem Handel mit zubereiteten Ölfarben stets vor Augen halten, daß die Zubereitung der Ölfarben im Grunde genommen nichts anderes ist als eine Zubereitung eines salbenartigen Körpers aus Fetten und einem festen Körper, so daß ein Grund zur geringeren Beachtung der Reinlichkeit keineswegs vorliegt. Zweckmäßig ist es, eigene Wagen, am besten auch einen eigenen Verkaufstisch für den Ölfarbenhandel zu haben. Wo keine gesonderte Räumlichkeit dafür zu Gebote steht, kann man sich häufig dadurch helfen, daß man den großen Hauptschrank nicht unmittelbar an die Wand, sondern etwa  $1\frac{1}{2}$  m davon entfernt aufstellt. Der so gewonnene, dem Auge des Käufers entzogene Raum wird in der Weise benutzt, daß man längs der Wand einen 60—70 cm breiten Tisch anbringt, auf dem die angeriebenen Ölfarben abgewogen werden. Oberhalb und unterhalb des Tisches können Borde angebracht werden, auf denen die Lacke, Öle, Firnisse usw. unterzubringen sind.

Eine feststehende Regel muß es für den Verkäufer sein, alle gebrauchten Gegenstände, als Hornlöffel, Spatel, Wagen usw., sofort wieder zu reinigen. Für die giftigen Farben muß in jedem Gefäß ein besonderer Löffel vorhanden sein. Ebenso sind alle gebrauchten Gefäße sofort wieder an ihren Platz zu stellen. Leer gewordene Gefäße werden vorläufig an einen dazu bestimmten Platz des Geschäftsraumes zurückgestellt, um sie, sobald Zeit vorhanden, frisch zu füllen. Werden hierbei Waren defekt, d. h. sind nicht mehr genügend Vorräte der Waren vorhanden, so müssen die Waren in ein besonderes Buch, ein Defektbuch, eingetragen werden.

Das Auffüllen der Standgefäße soll möglichst nur bei Tageslicht vorgenommen werden, um das Betreten der Vorratsräume mit Licht tunlichst zu vermeiden, sofern nicht zweckentsprechende elektrische Beleuchtung beschafft werden kann. Schließlich sei noch bemerkt, daß beim Abgeben von Flaschen usw. an den Käufer niemals beschmutzte Papiere zum Einwickeln benutzt werden dürfen. Man verwende dazu nur sauberes Papier, womöglich mit aufgedrucktem Namen des Geschäftes, dem sehr vorteilhaft allerlei Empfehlungen von Waren begedruckt werden können. Es ist dieses eine der billigsten und wirksamsten Arten der Geschäftsempfehlung. Jedoch darf diese Empfehlung bei Heilmitteln nicht über den wahren Wert

des Heilmittels hinausgehen, da dies als prahlerische, marktschreierische Anpreisung strafbar wäre, überhaupt sind hierbei die etwa darüber erlassenen gesetzlichen Bestimmungen zu beachten.

Über die Einrichtung der Vorratsräume lassen sich noch weit weniger als für die Verkaufsräume bestimmte Regeln aufstellen. Jedes Geschäft wird hierbei anders verfahren, je nach der Größe und den gegebenen Räumlichkeiten. Aber auch hier dürfen nicht fehlen: Reinlichkeit, Ordnung und eine deutliche Bezeichnung. Lose Papierbeutel und Säcke müssen möglichst vermieden werden. Da dies aber bei dem besten Willen niemals ganz zu vermeiden ist, tut man gut, derartige Beutel in einem eigens dazu bestimmten Schrank unterzubringen. An die Tür desselben wird ein Bogen Papier geheftet, worauf die Namen der im Schranke liegenden Waren verzeichnet sind; in den eigentlichen Vorratskasten dagegen muß in einem solchen Falle eine kleine Bemerkung darüber gelegt werden. Auf diese Weise erreicht man mit Leichtigkeit, daß derartige überschüssige Vorräte nicht vergessen, sondern stets zuerst verbraucht werden. Gifte und Arzneimittel dagegen müssen stets in festen Umhüllungen den gesetzlichen Bestimmungen gemäß aufbewahrt werden. Für leichtere Waren, Kräuter, Wurzeln usw., eignen sich die neuerdings eingeführten Papierfässer mit gut schließendem Deckel vorzüglich als Vorratsgefäße.

Für die Fälle, wo man die Versandfässer oder Kisten unmittelbar als Vorratsgefäße benutzt, ist zu empfehlen, Anhängeschilder vorrätig zu halten. Auf dem Vorratsboden können diese aus mit Papier beklebter Pappe hergestellt werden. Im Keller pflegen derartige Schilder bald zu verderben; man wählt deshalb hierfür Zinkschilder, die man hübsch und dauerhaft auf folgende Weise selbst herstellen kann. Man läßt vom Klempner aus Zinkblech (nicht Weißblech) Schilder von beliebiger Größe schneiden, ätzt auf diese die Schrift mit Ätztinte, entweder durch gewöhnliches Schreiben oder mittels Schablonen auf. Die Ätztinte wird hergestellt, indem man gleiche Teile Kupfervitriol und chlorsaures Kalium mit Wasser und ein wenig Gummischleim zu einem feinen Brei anreibt, der, wenn mit der Feder geschrieben werden soll, mit der 15fachen Menge Wasser verdünnt wird. Die blaßgrüne Flüssigkeit erzeugt auf dem Zink sofort eine tiefschwarze Ätzung. Nach dem Trocknen der Schrift spült man die Schilder mit Wasser ab und lackiert sie mit Dammarlack. Derartige fast unvergängliche Schilder eignen sich auch ganz vorzüglich für Säureballone usw., sofern nicht nach der Giftverordnung rote Schrift auf weißem Grunde oder weiße Schrift auf schwarzem Grunde vorgeschrieben ist.

Zur Entleerung der Säureballone hat man zur Vermeidung der Gefahr beim Ausfüllen die verschiedenartigsten Heber hergestellt (siehe Abhandl. Heber). Doch leiden sie oft, da Metall nicht angewandt werden kann, an dem Übelstande der großen Zerbrechlichkeit, so daß sich die Ballonkipper, Eisengestelle, in die die Ballone hineingesetzt werden, immer noch gut bewähren (Abb. 1).

Zum Entleeren der Ölfässer wird vielfach die sog. Ölpumpe angewandt, diese hat aber zwei große Fehler. Einmal wird dadurch der abgelagerte Bodensatz aufgerührt, so daß das Öl nicht blank bleibt; andererseits ist ein Verschütten von Öl beim Herausnehmen der Pumpe aus dem Fasse kaum

zu vermeiden. Gewöhnliche Hähne verstopfen sich aber, namentlich bei Leinöl und Firnis, ungemein leicht, sie haben auch meist eine zu kleine Ausflußöffnung. Ganz vorzüglich sind dagegen die aus Eisen hergestellten sog. Saftähne. Diese haben kein Kücken, sondern der Verschuß ist hergestellt durch eine aufgeschliffene, mit Schrauben befestigte und mittels eines Griffes bewegliche Schließplatte. Man hat es durch ein geringeres oder stärkeres Öffnen ganz in der Gewalt, stark oder schwach ablaufen zu lassen, und da man durch ein geringes Anziehen der Schrauben die Schließplatte, wenn sie sich ein wenig gelockert hat, sofort wieder dichten kann, ist ein Verlust durch Abtropfen völlig ausgeschlossen. Der etwas höhere Preis der Hähne wird durch diese Vorteile mehr als aufgewogen. Für die Aufbewahrung der feuergefährlichen Stoffe, wie Äther, Benzin usw., sind überall durch die Ortsbehörden besondere Vorschriften erlassen, deren Befolgung unbedingt notwendig ist, auch um Streitigkeiten bei Brandschäden zu vermeiden. Doch noch über die Vorschriften hinaus sollte jeder Drogist gerade in dieser Beziehung zu seinem eigenen Besten die allergrößte Vorsicht walten lassen. Steht ein feuersicherer Raum zu Gebote, so wird selbstverständlich dieser zur Lagerung benutzt. Niemals darf ein solcher Raum mit offenem Licht betreten werden. Ist es einzurichten und gestattet, so bringt man in der Wand oder der Tür ein Fenster an, durch welches mittels einer Lampe der Raum von außen beleuchtet wird. Ist auch dieses unmöglich, so sollte, wenn die Arbeit nicht am Tage vollzogen werden kann, nur eine elektrische Lampe oder eine Davy'sche Sicherheitslampe benutzt werden, jedoch sollen auch diese bei Äther- und Schwefelkohlenstoffdämpfen nicht genügend Sicherheit gewähren. Nicht immer ist man in der glücklichen Lage, einen feuersicheren Raum zu haben, so daß der gewöhnliche Keller benutzt werden muß. In diesem Falle beschränkt man die zu lagernden Vorräte aufs äußerste. Keinesfalls dürfen die behördlich erlaubten Mengen überschritten werden. Als eine grobe Unsitte, die sich bitter rächen kann, ist es zu betrachten, wenn statt der Lampe, wie dies leider noch häufig geschieht, nur Streichhölzer angezündet werden. Durch das Wegwerfen dieser ist schon manches Unglück entstanden. Auch ist den Angestellten stets einzuprägen, daß etwa in Brand geratene Flüssigkeiten, wie Benzin, Äther, Terpentinöl usw., nicht durch Wasser zu löschen sind, sondern die Flamme durch nasse Säcke oder durch aufzuschüttenden Sand, Erde, Kreide oder ähnliche Stoffe erstickt werden muß. Bei der großen Feuergefährlichkeit des Geschäftsbetriebes ist die Anschaffung eines gut wirkenden Feuerlöschers sehr zu empfehlen. Es haben sich diese bei ausbrechendem Feuer schon vielfach bewährt.

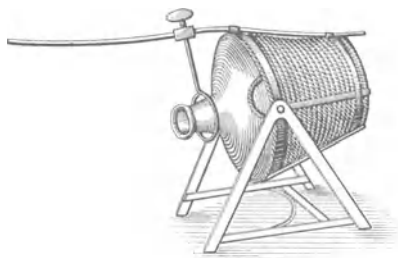


Abb. 1. Ballonkipper.

Für größere Geschäfte ist die Anlegung eines Hauptverzeichnisses aller vorhandenen Waren fast unumgänglich notwendig, um neu eintretenden

Angestellten das Auffinden der Vorräte zu erleichtern. Hierzu ist es erforderlich, alle Schränke in den verschiedenen Räumen mit Zahlen zu versehen, wenn man nicht vorzieht, den einzelnen Vorratsgefäßen selbst Zahlen zu geben. Jedoch muß bei einer Ware deren Aufbewahrungsort in den verschiedenen Räumen des Geschäfts aufgeführt werden, z. B.:

Name	Raum	Schrank	Bemerkungen
Rad. Althaeae	Verkaufsraum	12	
„ „	Boden	5	
Alcohol. absol.	Verkaufsraum	2	Größerer Vorrat
„ „	Keller	10	im feuersich. Raum

In derselben Weise wie über die Aufbewahrung der feuergefährlichen Stoffe gibt es jetzt für das ganze Deutsche Reich gültige Vorschriften über die Aufbewahrung der Gifte und der Arzneimittel.

Was nun die Unterbringung der Waren in den verschiedenen Vorräumen betrifft, so ist die Natur der Stoffe, um die es sich handelt, maßgebend. Denn während die einen heller, luftiger Räume für ihre Erhaltung bedürfen, verlangen andere kühle, möglichst dunkle. Es gehört eine genaue Kenntnis dazu, hier immer das Richtige zu treffen. Deshalb sollen bei den einzelnen Stoffen stets Bemerkungen über die Aufbewahrung hinzugefügt werden. Als feststehende Regel gilt, daß alle Kräuter, Wurzeln, Samen usw. sowie die meisten Chemikalien in durchaus trockenen und luftigen Räumen untergebracht werden müssen. Denn namentlich für die Pflanzenteile (Vegetabilien) ist die Feuchtigkeit der allergrößte Feind. Man Sorge daher stets dafür, daß diese vollständig trocken in die am besten nicht ganz luftdicht schließenden Kasten oder Fässer gepackt werden. Von den Chemikalien müssen nur diejenigen aus den trockenen Räumen verbannt werden, welche leicht verwittern, d. h. einen Teil ihres Kristallwassers verlieren, z. B. Soda, Glaubersalz, Borax usw. Sie können, wenn der Keller nicht zu feucht ist, in diesem aufbewahrt werden.

In den Keller gehören ferner die größeren Vorräte von ätherischen und fetten Ölen, Essenzen und Tinkturen, Zuckersäfte und leichtflüchtige Körper, wie Kampfer.

Weniger empfindlich sind die Erd- und Mineralfarben; doch auch von ihnen müssen die meisten wenigstens völlig trocken stehen.

Kann man die flüssigen Säuren, die in Ballonen in den Handel kommen, ferner Salmiakgeist, rohe Karbolsäure und ähnliche Stoffe, in einem luftigen Schauer, getrennt vom Wohnhause, unterbringen, so ist dies wegen der nicht zu vermeidenden Ausdünstung beim Umfüllen sehr wünschenswert.

## Wagen, Gewichte und Wägen.

Alle Körper ziehen sich untereinander an. Die Stärke der Anziehung, der Attraktion, ist proportional, d. h. steht im Verhältnis zu der Masse eines jeden Körpers. Da nun die Größe der Erde zu der Masse der einzelnen auf ihr befindlichen Körper unendlich bedeutender ist, so verschwindet für unsere Wahrnehmung die Anziehung der Körper auf die Erdkugel und



wir beobachten nur die Anziehung, welche diese ausübt. Diese Anziehungskraft der Erdkugel, Schwerkraft genannt, wenn sie sich auf zur Erde gehörende Körper bezieht, dagegen Gravitation genannt, wenn sie auf andere Himmelskörper einwirkt, äußert sich durch das Bestreben eines jeden Körpers, auf die Erde zurückzufallen, sobald er von ihr getrennt wird. Der Körper wird, wenn diesem Bestreben ein Hindernis entgegentritt, einen Druck auf dieses ausüben, der im Verhältnis zu seiner Masse steht. Die Größe des Druckes, den der Körper ausübt, nennt man das Gewicht, die Geräte, durch die eine solche Gewichtsbestimmung vorgenommen wird, heißen Wagen. Um eine Gewichtsbestimmung in Zahlen ausdrücken zu können, hat man eine Gewichtseinheit festgesetzt. Die verschiedenen Tätigkeiten, die erforderlich sind, um festzustellen, wie viele Gewichtseinheiten nötig sind, um das Gleichgewicht einer Wage herzustellen, heißen Wägen, und die dabei gefundene Zahl von Gewichtseinheiten das absolute Gewicht des Körpers. Wägen heißt also: die Bestimmung des absoluten Gewichts eines Körpers mittels Wage und Gewicht. Legen wir auf die eine Wagschale einen beliebigen Körper und bedürfen, um das Gleichgewicht der Wage herzustellen, einer Beschwerung der zweiten Schale mit 55 Gramm, so stellen diese das absolute Gewicht des Körpers dar. Der Körper wiegt, wie der gewöhnliche Ausdruck lautet, 55 Gramm.

Der Aufbau der Wagen ist sehr verschieden; von der einfachen Balkenwage bis zu den

feinsten analytischen Wagen gibt es eine große Menge verschiedener Arten. Eines aber erfordern alle, eine genaue, vorsichtige Behandlung. Stets achte man darauf, daß sie der Größe entsprechend auch die kleinsten Gewichtsmengen genau angeben. Schon ein geringer Gewichtsunterschied beim Wägen ergibt im Laufe der Zeit eine große Summe. Zum Wägen ganz kleiner Mengen trockener Stoffe bedient man sich der Handwagen mit hörnernen oder silbernen Schalen, die an feinen seidenen Schnüren am Wagebalken hängen (Abb. 2). Für größere Gewichtsmengen eignen sich vor allem die Säulen- oder Tarierwagen und die Tafelwagen (oberhalbigen Wagen) mit festliegenden, statt hängenden Schalen. Die letzteren, namentlich zum Wägen von größeren Flaschen und Gefäßen geeignet, sind sehr bequem in der Handhabung, leiden aber bei der weit verwickelteren Zusammensetzung an dem Übelstande des schnelleren Ungenauwerdens. Man benutzt sie überhaupt am besten nur beim Wägen über 100 Gramm. Weit

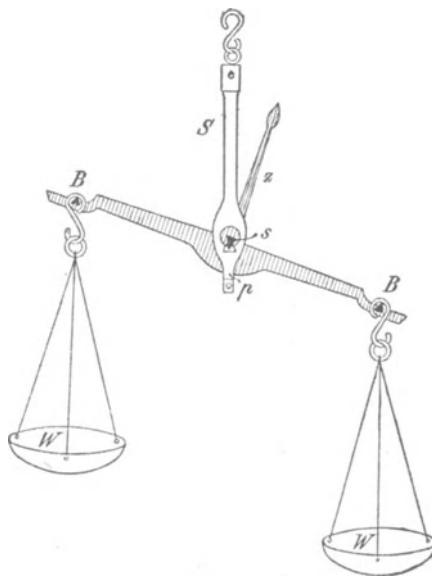


Abb. 2. Handwage. BB Wagebalken, z Zunge, S Schneide, p Pflanne, WW Schalen.

dauerhafter und genauer sind die Säulenwagen (Abb. 3). Hier schwebt der Wagebalken auf einem Dreieck von härtestem Stahl, und ebenso schweben auch die angehängten Schalen im Anhängungspunkt auf einem gleichen Dreieck. Bei den besseren Wagen dieser Art ist der am Wagebalken befestigte Zeiger nach unten gerichtet, und hinter ihm befindet sich eine vielfach halbkreisförmige Einteilung, eine Skala, die auch die allerkleinsten Schwankungen anzeigt. Der Hauptvorteil dieser Wagen liegt darin, daß man die Lager und Zapfen der Schwebepunkte mit Leichtigkeit reinigen kann. Die Säulen-, Balken- und Tafelwagen bestehen in der Hauptsache aus dem Wagebalken (einem gleicharmigen Hebel) und den Bügeln mit den Schalen, kurzweg oft Schalen bezeichnet. Der Wagebalken ist bei ihnen gleicharmig, d. h. beide Enden sind vom Unterstützungspunkt, auf dem der Balken schwebt, auch Drehpunkt genannt, gleich weit entfernt. Die Arme

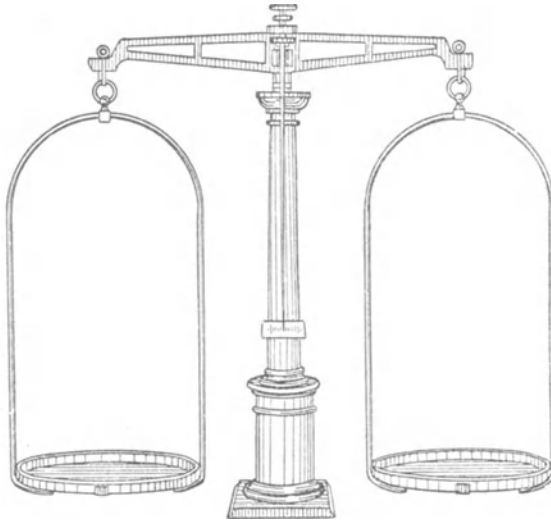


Abb. 3. Säulenwaage.

sind gleich schwer, so daß der Wagebalken in der Ruhe eine vollständig wagerechte Lage einnimmt. Um den Wagebalken möglichst geringes Gewicht zu geben, sind sie meist durchbrochen, denn je geringer das Gewicht des Wagebalkens, desto größer ist die Empfindlichkeit der Wage. Die Schalen sind an den beiden Enden des Balkens entweder, wie bei den Balken- und Säulenwagen, hängend oder, wie bei den Tafelwagen, aufrecht stehend befestigt. Um eine möglichst leichte Beweglichkeit des Wagebalkens zu erreichen, ruht das Lager desselben auf der Schneide eines Dreiecks von härtestem Stahl; insbesondere bei den feineren Wagen ist der Schwerpunkt der Schalen ebenfalls durch ein solches Dreieck unterstützt. Säulenwagen sind solche, bei denen der Wagebalken an einer feststehenden Säule befestigt ist. Für Gewichtsmengen über 10 Kilogramm kann man sich der Dezimalwagen bedienen, doch erfordern auch diese eine große Aufmerksamkeit (Abb. 4). Der Wägende hat sich jedesmal vor der

Benutzung zu überzeugen, daß die Wage richtig arbeitet. Er erkennt dies daran, daß die beiden Zungen sich genau gegenüberstehen und bei dem kleinsten Druck frei spielen. Namentlich pflegt besonders durch die Verdrehung der Ketten, in denen die Gewichtsschale hängt, leicht eine kleine Abweichung vom Gleichgewicht zu entstehen. Der Wägende hat zu bedenken, daß der Gewichtsunterschied sich hier verzehnfacht. Gleich den Dezimalwagen hat man für ganz große Mengen auch Zentesimalwagen gebaut, bei denen durch eine weitere Verlegung des Schwerpunktes im Wagebalken das aufgelegte Gewicht verhundertfacht wird. Doch möchten Wagen dieser Art wohl selten in Drogengeschäften benutzt werden. Bei den Dezimal- und Zentesimalwagen ist der Wagebalken nicht gleicharmig, sondern der Unterstützungspunkt ist hier so angebracht, daß der Arm, woran die Gewichtsschale befestigt wird, 10 mal, bei den Zentesimalwagen 100 mal länger ist als der Arm, auf den der zu wägende Körper einen Druck ausübt. Auf diese Weise wird ermöglicht, daß wir nur des 10. beziehungs-

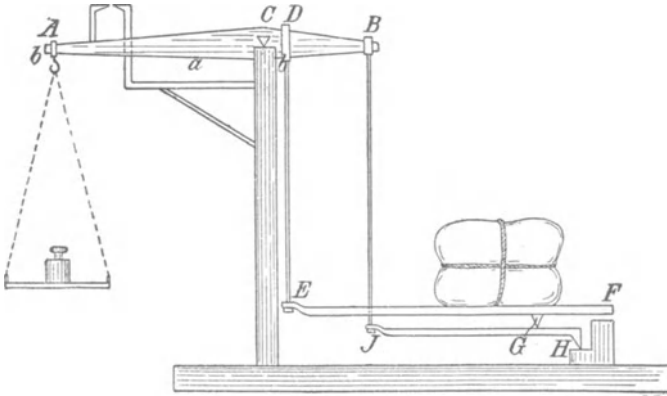


Abb. 4. Dezimalwaage.

weise 100. Teiles von Gewichtseinheiten zur Bestimmung des absoluten Gewichts des zu wägenden Körpers bedürfen. Schon von Archimedes von Syrakus, 287—212 vor Christo, ist ermittelt worden, daß bei einem ungleicharmigen Hebel an dem kürzeren Arm eine größere Kraft wirken muß, um ihn ins Gleichgewicht zu bringen, als an dem längeren. Und zwar müssen sich die Kräfte umgekehrt verhalten wie die Länge der Hebelarme. Bei der Dezimalwaage, die auch Brückenwaage genannt wird, befindet sich der zu wägende Körper, die Last, auf der sog. Brücke  $EF$ . Diese wird von einer Eisenstange  $DE$  getragen und ruht im Punkte  $G$  auf einem einarmigen Hebel  $JH$ , der seinen Drehpunkt in  $H$  hat und ebenfalls durch eine Eisenstange  $JB$  gehalten wird. Der Wagebalken selbst, ein zweiarmiger, ungleicharmiger, in  $C$  unterstützter Hebel ist so hergestellt, daß  $CD = \frac{1}{10} CA$  und  $= \frac{1}{5} CB$  ist,  $CB$  ferner  $= \frac{1}{2} CA$ , und  $HG = \frac{1}{5} HJ$ . Die Last, also die zu wägende Ware, wirkt nun einerseits auf den Unterstützungspunkt  $E$  und somit auf  $D$  ein, andererseits auch auf den Unterstützungspunkt  $G$ , und zwar je nach der Liegestelle auf den einen Unterstützungspunkt mehr als auf den anderen. Hat die Ware z. B. ein Gewicht von 180 kg und liegt so

auf der Brücke, daß 100 kg auf den Unterstützungspunkt  $E$  und somit auf  $D$  einwirken, 80 kg dagegen auf  $G$ , so wäre, um der Belastung in  $E$  von 100 kg das Gegengewicht zu halten, da  $CD = \frac{1}{10} CA$  ist, erforderlich, ein Gewichtsstück von 10 kg auf die in  $A$  hängende Wageschale zu legen. Den Druck von 80 kg auf  $G$  würde dann ebenfalls  $\frac{1}{10}$  des Gewichts = 8 kg zum Ausgleich bringen; denn da  $JH$  fünfmal so lang ist als  $GH$ , ist nur der fünfte Teil an Kraft, also nur 16 kg nötig, um den durch die Last auf  $J$  bzw.  $B$  ausgeübten Druck auszugleichen, da aber  $CA$  doppelt so lang ist als  $CB$ , bedarf es nur der Hälfte an Gewicht von 16 kg, also 8 kg, um die Wage ins Gleichgewicht zu bringen. So sind im ganzen nur  $10 \text{ kg} + 8 \text{ kg} = 18 \text{ kg}$  erforderlich, um auf der Dezimalwage ein Gewicht einer Ware von 180 kg zu bestimmen.

Auf allen Wagen ist die größte zulässige Last (Tragfähigkeit) auf dem Wagebalken nach Kilogramm oder Gramm bezeichnet angegeben.

Während die größeren Gewichte meistens aus Eisen angefertigt sind, pflegen die kleineren aus Messing und die allerkleinsten aus Platin oder Silberblech zu sein. Alle müssen stets sauber gehalten werden, doch ist bei denen von Messing das Putzen mit scharfen Stoffen zu vermeiden, da sonst leicht Gewichtsunterschiede entstehen. Abwaschen mit verdünnter Ammoniakflüssigkeit (Salmiakgeist) und Nachreiben mit wollenem Tuch genügen. Die eisernen überzieht man, um das Rosten zu verhüten, dünn mit feinem schwarzen Lack.

Seit der Gründung des Deutschen Reiches gilt für alle Bundesstaaten das sogenannte metrische Gewichtssystem, bei dem die Zehnteilung (Dezimalteilung) streng durchgeführt ist. Bei dieser Teilung, die von Frankreich schon seit Ende des 18. Jahrhunderts eingeführt wurde, ist die Einheit das Kilogramm. Das Kilogramm ist nach dem Gesetz die Masse des internationalen Kilogrammprototyps (Musterbild, Urbild). Als deutsches Urgewicht gilt laut Gesetz dasjenige mit dem Prototyp für das Kilogramm vergleichene Gewichtsstück aus Platin-Iridium, welches durch die Internationale Generalkonferenz für Maß und Gewicht dem Deutschen Reiche als nationales Prototyp überwiesen ist. Es wird von der Kaiserlichen Normal-Eichungskommission aufbewahrt (§ 4 der Maß- und Gewichtsordnung vom 30. Mai 1908).

Für die Teile des Kilogramms gelten folgende Bezeichnungen:

Der tausendste Teil des Kilogramms heißt das Gramm.

Das Gramm =  $g$  ist gleich dem Gewicht eines Kubikzentimeters Wasser bei  $4,1^\circ \text{ C}$  (größte Dichtigkeit).

$\frac{1}{10}$	(0,1)	Gramm = 1	Dezigramm = dg,
$\frac{1}{100}$	(0,01)	„ = 1	Zentigramm = cg,
$\frac{1}{1000}$	(0,001)	„ = 1	Milligramm = mg,
$\frac{1}{1000000}$	(0,000001)	„ = 1	Mikrogramm = $\mu$ .
	(1 millionstel g)		

Für die Vielfachen des Gramms und des Kilogramms gelten folgende Bezeichnungen:

10	Gramm	= 1	Dekagramm	= Dg oder dag,
100	„	= 1	Hektogramm	= hg,
1000	„	= 1	Kilogramm	= kg,

100 Kilogramm = 1 Doppelzentner = dz, (auch Quintal genannt)  
 1000 „ = 1 Tonne = t.

Diese Gewichtsteilung hat sich jedoch im gewöhnlichen Verkehr noch nicht vollständig eingebürgert. Immer spielt noch das Pfund = 500 g mit seiner Vierteilung eine große Rolle, so daß wieder Gewichtsstücke von 250 g und 125 g eingeführt worden sind. In früherer Zeit gab es in Deutschland neben dem gewöhnlichen Gewicht noch ein eigenes Medizinalgewicht. Das medizinische Pfund war gleich drei Vierteln des gewöhnlichen Pfundes und zerfiel in 12 Unzen, die Unze in 8 Drachmen, die Drachme in 3 Skrupel und das Skrupel in 20 Gran, so daß die Unze gleich 480 Gran war. Für diese Gewichte hatte man folgende Zeichen:

Pfund =  $\emptyset$ , Unze =  $\frac{3}{4}$ , Drachme =  $\frac{3}{8}$ , Skrupel =  $\frac{3}{16}$ , Gran = Gr.

Da man zuweilen noch nach alten Vorschriften mit Medizinalgewicht zu arbeiten hat, sei bemerkt, daß man bei der Umwandlung desselben in Grammgewicht die Unze = 30 g rechnet, obwohl es genau 31,25 g sein würden. Eine Drachme = 4 g. Das Skrupel = 1,25 g und das Gran = 0,06 g.

Auch das Lot kommt öfter in Betracht. Das alte Lot = 10 Quentchen zu 1,6 g, also = 16 g, das Neulot = 10 g.

Außer Deutschland haben noch Belgien, Dänemark, Frankreich, Italien, Mexiko, Niederlande, Österreich und Bosnien, Portugal, Schweden, Spanien und die Türkei das metrische Gewichtssystem angenommen, während China, Großbritannien bzw. England, die Vereinigten Staaten von Nordamerika, Rußland und Norwegen besondere Gewichtseinteilung haben. Australien hat die großbritannische bzw. englische Gewichtseinteilung, und in Japan, Rußland und in den Vereinigten Staaten von Nordamerika ist hauptsächlich für den Außenhandel das metrische Gewichtssystem zugelassen. Vergleichsweise führen wir an, daß

1 $\emptyset$ Englisch	= 453,6 g
1 „ Amerikanisch	= 453,6 „
1 „ Norwegisch	= 498,4 „
1 „ Russisch	= 409,0 „ ist.

Die Arbeit des Wägens bedingt, wenn sie gut und rasch ausgeführt werden soll, eine gewisse Erfahrung und Übung. So einfach sie auch erscheinen mag, dauert es doch eine geraume Zeit, bis der Lehrling, namentlich beim Einwägen von Flüssigkeiten, tadellos arbeitet. Hier muß die ausübende Unterweisung an die Stelle des geschriebenen Wortes treten. Nur daran sei der junge Drogist auch hier erinnert, daß er beim Wägen von Flüssigkeiten gegen das Ende den Zufluß bedeutend verringern muß. Zum Trieren der Gefäße benutzt man zweckmäßig zur genauen Ausgleichung Bleischrot, oder noch besser die sogenannten Porzellanerbsen. Sie befinden sich in zwei kleinen hörnernen oder metallenen Bechern, von denen man einen auf die Gewichtsschale stellt und nun durch langsames Zuschütten von Schrot oder Erbsen aus dem zweiten Becher das Gleichgewicht der beiden Schalen genau herstellt. Bei dieser Gelegenheit seien die drei technischen Bezeichnungen Brutto, Tara und Netto erklärt. Brutto bedeutet

das Gesamtgewicht der Ware einschließlich der Verpackung, Tara das Gewicht der Verpackung, gleichviel woraus diese besteht, Netto das Reingewicht der Ware.

Zulässige Fehlergrenzen bei Gewichten und Wagen  
laut Bekanntmachung vom 18. Dezember 1911.

### Gewichte.

Die Abweichung vom Sollgewicht darf höchstens betragen:

Bei einer Gewichtsgröße von	A. Bei Handelsgewichten	B. Bei Präzisionsgewichten
50 kg . . . . .	10 g	5 g
20 „ . . . . .	8 „	4 „
10 „ . . . . .	5 „	2,5 „
5 „ . . . . .	2,5 „	1,250 „
2 „ . . . . .	1,2 „	0,600 „
1 „ . . . . .	0,8 „	0,400 „
500 g . . . . .	500 mg	250 mg
250 „ . . . . .	250 „	130 „
200 „ . . . . .	200 „	100 „
125 „ . . . . .	140 „	70 „
100 „ . . . . .	120 „	60 „
50 „ . . . . .	100 „	50 „
20 „ . . . . .	60 „	30 „
10 „ . . . . .	40 „	20 „
5 „ . . . . .	32 „	12 „
2 „ . . . . .	24 „	6 „
1 „ . . . . .	20 „	4 „
500 mg . . . . .		2 „
200 „ . . . . .		2 „
100 „ . . . . .		2 „
50 „ . . . . .		1 „
20 „ . . . . .		1 „
10 „ . . . . .		1 „
5 „ . . . . .		0,5 „
2 „ . . . . .		0,4 „
1 „ . . . . .		0,2 „

Die Empfindlichkeit muß nach § 95 der Eichordnung hinreichend sein, daß nach Aufbringung der größten zulässigen Last die folgenden Gewichtszulagen noch einen deutlichen bleibenden Ausschlag (Verkehrsfehlergrenzen) bewirken, und zwar bei:

#### A. Handlungswagen.

##### 1. Gleicharmige Wagen

mit einer größten zulässigen Last von 100 g und weniger . . . . . 4 mg  
für jedes g der größten zulässigen Last,  
mindestens 200 g, aber nicht mehr als 5 kg . . . . . 2 „

für jedes g der größten zulässigen Last,	
10 kg und mehr . . . . .	1 mg
für jedes g oder 1 g für jedes kg der größten zulässigen Last,	
mindestens 100 g, aber nicht mehr als 200 g . . . . .	400 „
mindestens 5 kg, aber nicht mehr als 10 kg . . . . .	10 g

### 2. Ungleicharmige Wagen.

1,2 g für je 1 kg ( $= 1/833$ ) der größten zulässigen Last.

### 3. Laufgewichtswagen.

2,0 g für je 1 kg ( $= 1/500$ ) der größten zulässigen Last.

## B. Wagen für besondere Zwecke.

### 1. Präzisionswagen.

Die Fehlergrenzen betragen für die größte zulässige Last bei Wagen mit einer größten zulässigen Last von 10 g und weniger . . . . .	die Hälfte
der unter A für gleicharmige Wagen vorgeschriebenen Fehlergrenze,	
mindestens 20 g und weniger als 5 kg . . . . .	ein Viertel
der unter A für gleicharmige Wagen vorgeschriebenen Fehlergrenze,	
5 kg und mehr . . . . .	ein Fünftel
der unter A für gleicharmige Wagen vorgeschriebenen Fehlergrenze,	
mindestens 10 g und nicht mehr als 20 g . . . . .	20 mg

Zum Schluß sollen noch einige Worte über die Prüfung der Wagen auf Richtigkeit und Empfindlichkeit eingefügt werden.

Auf Richtigkeit prüft man die Wage in der Weise, daß man einen beliebigen Körper genau wägt, d. h. den Wagebalken in vollständiges Gleichgewicht bringt. Nachdem dies geschehen, vertauscht man den gewogenen Körper und die Gewichte miteinander. Ist die Wage richtig, darf durch diese Veränderung das Gleichgewicht des Wagebalkens nicht gestört werden.

Auf Empfindlichkeit prüft man die Wage, indem man sie auf beiden Wagschalen bis zur äußerst zulässigen Grenze belastet, diese höchste Belastung ist auf dem Wagebalken angegeben. Wenn die Wage nun völlig im Gleichgewicht ist, stellt man fest, welches kleinste Gewicht imstande ist, einen deutlichen, bleibenden Ausschlag zu bewirken, und vergleicht dies mit der gesetzlich festgelegten Fehlergrenze.

## Maße und Messen.

In gleicher Weise wie bei den Gewichten hat das Deutsche Reich auch bei den Hohlmaßen das metrische, von Frankreich eingeführte Maßsystem angenommen. Hier ist die Einheit das Liter, und gleich wie bei den Gewichten werden die Vervielfältigungen durch griechische, die Teil-

lungen durch lateinische Zahlwörter ausgedrückt. Das Liter = l ist die Raumgröße, die ein Kilogramm reines Wasser bei seiner größten Dichte unter dem Drucke einer Atmosphäre (s. Atmosphärendruck) einnimmt, auch Kubikdezimeter = cbdm oder  $\text{dm}^3$  bezeichnet.

10 Liter	= 1 Dekaliter	= Dl oder dal
100	„	= 1 Hektoliter = hl
1000	„	= 1 Kiloliter = 1 Kubikmeter = kl, cbm oder $\text{m}^3$
$\frac{1}{10}$	„	= 1 Deziliter = dl
$\frac{1}{100}$	„	= 1 Zentiliter = cl
$\frac{1}{1000}$	„	= 1 Milliliter = Kubikzentimeter = ml
$\frac{1}{1000000}$ (0,000001)	„	= 1 Mikroliter = $\lambda$ (1 Millionstel l).

Ein Kubikzentimeter destilliertes Wasser wiegt unter  $45^\circ$  geographischer Breite, in der Höhe des Meeresspiegels, im luftleeren Raum, bei  $4,1^\circ \text{C}$  genau 1 Gramm. Ein Liter bei gleicher Wärme und gleichen Bedingungen 1 Kilogramm.

Bei dem Verkauf von Flüssigkeiten nach Hohlmaß hat man niemals zu vergessen, daß die Wärmeunterschiede hierbei eine große Rolle spielen. Hätte man z. B. ein Hektoliter Spiritus bei einer Wärme von  $+18^\circ \text{C}$  gekauft und würde es bei einer Wärme von  $6^\circ \text{C}$  in kleineren Mengen verkaufen, so würde sich bei der bedeutenden Zusammenziehung, welche die Flüssigkeit durch die geringere Wärme erlitten hat, ein erheblicher Fehlbetrag ergeben. Es zeigt uns dies Beispiel, daß der Verkauf von Waren, welche einen irgendwie erheblichen Preis haben, niemals durch Messen, sondern stets nach Gewicht stattfinden sollte.

Alle die obengenannten Staaten, welche das metrische Gewichtssystem angenommen, haben auch das Liter angenommen; England und Nordamerika dagegen messen nach Gallonen zu 8 Pints. Die Gallone faßt abgerundet  $3\frac{3}{4}$  Liter, genau berechnet 3790 g Wasser; 1 Pint faßt 474 g.

Im Weinhandel benutzt man folgende Maße:

1 Stück	= 1200 l
1 Fuder	= 1000 l
1 Oxhoft	= 206 l
1 Ohm	= 150 l

Von früher gebrauchten Hohlmaßen kommen noch mitunter folgende vor: 1 Anker = 34,35 l, 1 Scheffel = 55 l, 1 Kanne = 1 l, 1 Himpten = 31,15 l, 1 Metze = 5 l, 1 Ort = 0,25 l.

Man benutzt in Drogengeschäften Maßgefäße, auch wohl Messuren genannt, aus Porzellan, Zinn und mit Schmelz überzogenem (emailliertem) Blech, doch sind Porzellan- und mit Schmelz überzogene Blechmaße nicht eichungsfähig, dürfen daher beim Verkaufen nicht benutzt werden. Der § 6 der Maß- und Gewichtsordnung lautet: „Zum Messen und Wägen im öffentlichen Verkehre, sofern dadurch der Umfang von Leistungen bestimmt werden soll, dürfen nur geeichte Maße, Gewichte und Wagen angewendet und bereitgehalten werden. Zum öffentlichen Verkehr gehört der Handelsverkehr auch dann, wenn er nicht in offenen Verkaufsstellen stattfindet.“



Die Eichung besteht in der vorschriftsmäßigen Prüfung und Stempelung der Meßgeräte durch die zuständige Behörde, sie ist entweder Neueichung oder Nacheichung. Die dem eichpflichtigen Verkehre dienenden Meßgeräte sind innerhalb bestimmter Fristen zur Nacheichung zu bringen (§ 11). Die Fristen, innerhalb deren die Nacheichung vorzunehmen und zu wiederholen ist, betragen bei Längenmaßen, den Flüssigkeitsmaßen, den Meßwerkzeugen für Flüssigkeiten, den Hohlmaßen und Meßwerkzeugen für trockene Gegenstände, den Gewichten, den Wagen für eine größte zulässige Last bis ausschließlich 3000 kg zwei Jahre, den Wagen für 3000 kg und darüber, den festfundamentierten (d. h. fest eingelassenen) Wagen, drei Jahre.

Es sind im ganzen nur wenig Flüssigkeiten, die nach Maß gehandelt werden, doch hat man hier und da angefangen, der Bequemlichkeit halber auch Leinöl, Terpentinöl usw. nach Maß zu verkaufen. Will man bei derartigen Stoffen das raschere Messen statt des Wägens benutzen, auch wenn man nach Gewicht verkauft, so kann man sich dazu leicht selbst Maßflaschen mit eingefeilten Teilstrichen herstellen, indem man mit möglicher Genauigkeit die gewünschten Mengen einwägt und danach die Teilstriche anbringt. Diese Art und Weise ist namentlich sehr bequem, wenn man Leinöl, Firnis und ähnliche Flüssigkeiten im Verkaufsraum in sog. Ständern mit Abflußhähnen versehen vorrätig hält.

Die Bezeichnung metrisches Gewichts- und Maßsystem kommt daher, daß man das Längenmaß Meter bzw. dessen Teilungen zur Festsetzung der Hohlmaße und der Gewichte benutzt hat. Das Meter stellt etwa den zehnmillionsten Teil des Erdquadranten, also der Verbindungslinie vom Pol zum Äquator, dar (den vierzigmillionsten Teil des Erdumfangs). Nach der Maß- und Gewichtsordnung ist es der Abstand zwischen den Endstrichen des internationalen Meterprototyps (unter Prototyp versteht man ein Vorbild) bei der Temperatur des schmelzenden Eises.

Die Einteilungen und Vervielfältigungen des Längenmaßes werden, wie bei Hohlmaß und Gewicht, durch lateinische und griechische Bezeichnungen ausgedrückt:

1 Dezimeter =	$\frac{1}{10}$ Meter =	dm
1 Zentimeter =	$\frac{1}{100}$ „ =	cm
1 Millimeter =	$\frac{1}{1000}$ „ =	mm
1 Dekameter =	10 „ =	Dm
1 Hektometer =	100 „ =	hm
1 Kilometer =	1000 „ =	km
1 Myriameter =	10000 „ =	myr
1 Megameter =	1000000 „ =	$10^6$ m

Andere Längenmaße sind folgende:

1 Deutsche	Meile =	7,5 km =	7500 m
1 englische	„ =	1524 m	
1 geographische	„ =	7420,44 m	
1 Seemeile oder Knoten	=	1855,11 m =	$\frac{1}{4}$ geograph. Meile
15 geographische Meilen	=	1 Grad des Erdäquators.	

Ferner von älteren Längenmaßen:

1 rheinischer Fuß = 0,314 m oder 12 Zoll

1 Rute = 3,765 „

Für peinlich genaue Messungen, wie sie in der Mikroskopie nötig sind, benutzt man als Maß das Mikromillimeter, auch Mikrometer oder Mikron = 0,001 mm (ein tausendstel Millimeter oder 1 millionstel Meter) und bezeichnet dieses mit einem  $\mu$ . Ferner das Millimikron  $\mu\mu$  = 0,000001 mm = 1 millionstel Millimeter oder 1 tausendstel Mikromillimeter.

Die Einheit, um Flächen zu messen, die Flächeneinheit, ist das Quadratmeter, qm oder m<sup>2</sup>.

1 Ar = 100 m<sup>2</sup> = a

1 Hektar = 100 Ar = 10 000 m<sup>2</sup> = 10<sup>4</sup> m<sup>2</sup>

1 preuß. Morgen = 2556 qm

1 Quadratrute = 14,2 qm

## Sonstige Geschäftsgeräte.

**Löffel** braucht man eine große Anzahl, da man gut tut, möglichst in allen Kasten mit gepulverten Stoffen einen eigenen Löffel zu halten. Sie können, da sie immer für denselben Stoff benutzt werden, aus Holz

oder Blech angefertigt sein, solche in Schaufelform mit kurzem Stiel sind besonders zweckmäßig. Für die feineren Sachen, im besonderen für den Verkaufstisch, benutzt man Löffel von geglättetem Horn oder Hartgummi. Niemals darf der Verkäufer versäumen, diese Löffel nach dem Gebrauch sofort zu reinigen; zu vermeiden ist dabei das Abwaschen in heißem Wasser, da sie hierdurch die Form verlieren.

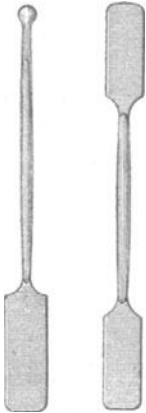


Abb. 5.      Abb. 6.  
Spatel.

**Spatel** nennt man aus Eisen gefertigte, an einem oder an beiden Enden spatenförmig verbreiterte Werkzeuge zum Herausnehmen von Fetten usw. Zum Rühren von Flüssigkeiten, Auflösen von Gummi oder Salzen in Wasser usw. benutzt man am besten Spatel aus Porzellan oder fertigt sich selbst solche aus hartem Holz an (Abb. 5 u. 6).

**Schalen.** Zum kalten oder wärmen Auflösen von Salzen usw. benutzt man am besten diejenigen der Berliner Porzellanmanufaktur, welche ein Erhitzen über freiem Feuer vertragen und mit gut gearbeiteter Ausflußstülle versehen sind. Es sind aber auch gußeiserne, mit weißem Schmelz versehene Schalen im Handel, die sich für viele Zwecke ausgezeichnet bewähren. Auch die ungemein hart gebrannten Nassauer Tongeschirre, außen mit feinem braunen, innen mit reinweißem, sehr glattem Überzuge sind zu empfehlen, wo keine starke Hitze angewandt zu werden braucht. Zum Feststellen der halbkugeligen Schalen ohne Fuß benutzt man am besten Strohkranze oder Ringe aus gepreßten Korkabfällen.

**Mörser und Geräte zum Pulvern und Mischen.** Gebräuchlich sind kleine Porzellanmörser oder Reibschalen mit und ohne Ausguß zum Mischen kleiner Mengen Pulver oder zum Anreiben fester Körper mit Flüssigkeiten,

Messingmörser zum Zerstoßen oder Zerquetschen und endlich große eiserne Mörser zum Pulvern größerer Mengen von Stoffen, die das Eisen nicht angreifen. Bei ganz großen eisernen Mörsern mit sehr schwerem Stößel (Pistill) kann man sich die Arbeit des Stoßens sehr erleichtern, wenn man den Stößel mittels Stricken an einen gut federnden Schwebbaum hängt. Der Stoßende hat bei dieser Vorrichtung nur nötig, den Stößel niederzustoßen, während das Heben durch den Schwebbaum selbst besorgt wird. Der eiserne Mörser muß innen stets blank und rostfrei erhalten werden.

Es werden heute überhaupt nur wenige Drogengeschäfte das Pulvern und Zerkleinern der Rohdrogen selbst besorgen. Große Fabriken mit Dampfbetrieb liefern mittels höchst sinnreicher Maschinen das Pulver von einer Güte und Feinheit, wie sie der gewöhnliche Geschäftsmann gar nicht herstellen kann. Trotzdem soll aber auf einen Stampfmörser hingewiesen werden, der sich infolge der Anwendung des Schwungrades als sehr zweckmäßig erweist, bei dem auch irgendein Verstäuben ausgeschlossen

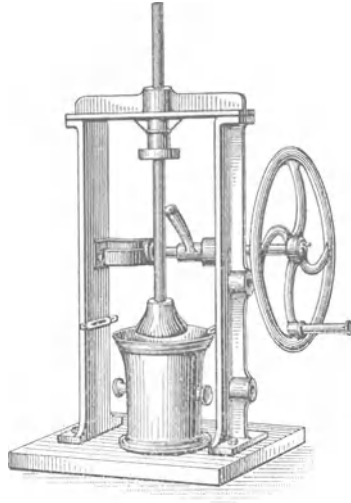


Abb. 7. Stampfmörser mit Schwungrad.

ist (Abb. 7). Fast das gleiche gilt von den zerschnittenen Kräutern und Wurzeln, die bei einem sehr kleinen Preisaufschlag ebenfalls von besonderen Geschäften schön zerschnitten in den Handel gebracht werden. Doch kommen

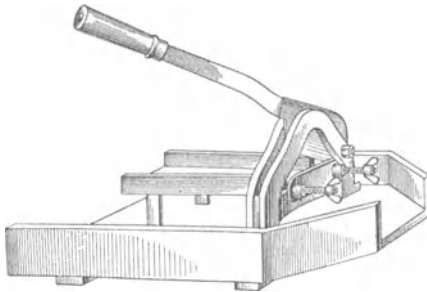


Abb. 8.  
Kräuter-Schneidelade.



Abb. 9.  
Kräuter-Stampfmesser.

immerhin einzelne Waren vor, die nicht zerschnitten zu haben sind und die deshalb, wenn nötig, selbst zerkleinert werden müssen. Hierzu benützt man meistens Schneideladen nach Art der Häckselschneidemaschinen oder Stampfmesser verschiedener Formen, deren Stiel zuweilen mit Quecksilber ausgegossen wird, um die Wucht des Stoßes zu vermehren. Um möglichst

wenig Verlust zu haben, werden die Pflanzenteile etwa 10—12 Stunden vor dem Zerschneiden mit etwa 20 Prozent Wasser angefeuchtet und nach dem Zerschneiden im Trockenschrank getrocknet. Bei Wurzeln kann der Wassergehalt erhöht werden, doch fügt man hier zweckmäßig das Wasser in verschiedenen Teilen zu.

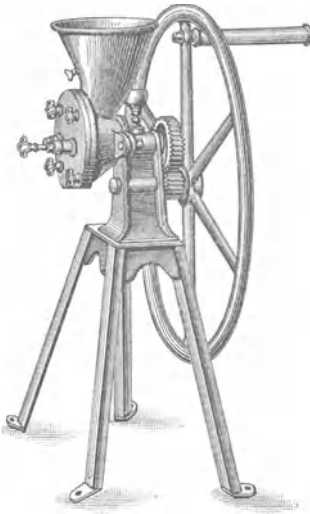


Abb. 10. Gewürzmühle.

bauanstalt Aug. Zensch Nachf. in Wiesbaden in den Handel gebracht (Abb. 10). Die Mühle hat starke Rippen zum Vorbrechen, die in eine ganz-

feine Zähnung auslaufen. Durch engeres oder weiteres Einstellen des Mahlwerkes kann man nach Belieben ein grobes bis ganz feines Pulver erzielen. Zum Trennen der größeren von den feineren Pulvern bedient man sich der Siebe, wo in einem Rahmen von Holz Gewebe aus losem Seidenstoff, Haartuch, Messing oder lackiertem Eisendraht in den verschiedensten Maschenweiten eingespannt sind. Unter diesem Rahmen wird der Siebboden, in dem ein

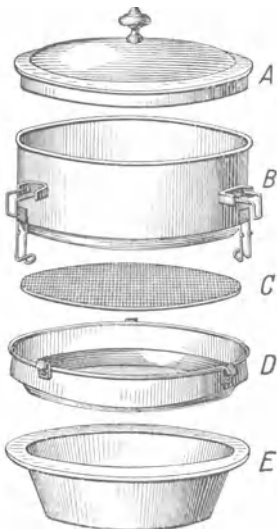


Abb. 12. Sieb mit auswechselbaren Siebböden.



Abb. 11. Sieb mit drehbaren Bürsten.

Leder eingespannt ist, befestigt, und es werden so durch stoßweises Schütteln die feineren von den größeren Teilen getrennt. Es sind auch mit Deckeln

geschlossene Siebe von mit Schmelz versehenem Stahlblech im Handel, wo die Spannvorrichtung mit sechs verschiedenen weiten Siebeinlagen versehen werden kann. Auch mit einer drehbaren Bürstenvorrichtung ausgestattet, die das Pulver bequem durch das Sieb reibt (Abb. 11 u. 12).

**Farbenmühlen** siehe Abtheilung Farbwaren.

**Trichter:** Diese sehr wichtigen Hilfsgeräte werden aus den allerersten Stoffen hergestellt, deren Verwendung sich nach der Art der Ware, mit der sie in Berührung kommen, richten muß. Wären die Glas-trichter nicht von so überaus großer Zerbrechlichkeit, sollte man nur sie benutzen, da kein anderer Stoff so leicht rein zu halten und gleich unempfindlich gegen Säuren, Laugen usw. ist. Am nächsten stehen ihnen in dieser Beziehung die Trichter aus mit Schmelz versehenem Blech, doch sind sie gegen starke Säuren nicht ganz widerstandsfähig. Für Säuren benutzt man auch wohl Trichter aus Guttapercha. Doch selbst Gut-tapercha wird nach verhältnismäßig kurzer Zeit, namentlich durch starke eng-lische Schwefelsäure, mürbe und brüchig. Für rohe Säuren und Laugen können auch die ziemlich billigen, aber weniger bekannten Trichter aus hart gebranntem Ton verwandt werden. Für alle Flüssigkeiten, die keine scharfen Stoffe enthalten, kann man zum bloßen Durchgießen Trichter aus Weiß-blech oder Aluminium verwenden. Sobald sie aber, wie beim Filtrieren, längere Zeit mit den Stoffen in Berührung kommen, sollen nur Glastrichter angewandt werden.

**Luftdruck und Barometer.** Die Luft hat wie jeder andere Körper ein Gewicht, sie übt einen Druck auf ihre Unterlage aus. Um dies nachzuweisen, wird eine möglichst luftleer gemachte Flasche gewogen, darauf läßt man Luft einströmen und wägt von neuem; die Flasche hat jetzt ein größeres Gewicht. 1 l Luft wiegt etwa 1,3 g, da das spez. Gewicht 0,001293 beträgt. Die Luft drückt allseitig und mit gleicher Stärke, jedoch ist der Druck an der Meeresküste größer als auf einem hohen Berge, da dort die Luft dünner ist. Im Mittel, d. h. an der Meeresküste, ist der Luftdruck bei 0° gleich dem Gewicht einer Quecksilbersäule von 760 mm. Dies beweist man durch den Versuch des Torricelli, eines Schülers des Naturforschers Galilei. Man nimmt ein etwa 1 m langes, 1 qcm weites, oben geschlossenes Glasrohr, füllt es mit Quecksilber, schließt die Öffnung mit dem Finger und stellt die Röhre umgekehrt in ein Gefäß mit Quecksilber. Zieht man nun den Finger fort, so fließt ein Teil des Quecksilbers aus und die Quecksilber-säule fällt in dem Glasrohr, bis sie 760 mm über dem Quecksilberspiegel stehenbleibt. Der Raum in der Glasröhre über dem Quecksilber ist nun luft-leer — Torricellische Leere oder Torricellisches Vakuum. Der von der Luft auf 1 qcm ausgeübte Druck beträgt etwa 1,033 kg; man bezeichnet dies als Atmosphärendruck. Dies Gewicht erhält man durch Vervielfältigung des spez. Gewichts des Quecksilbers 13,590 mit 76.

Um den Luftdruck zu messen, benutzt man das Barometer oder den Schweremesser. Man unterscheidet Quecksilberbarometer und Aneroidbarometer.

Von den Quecksilberbarometern sind hauptsächlich Kugelbarometer, auch wohl Phiolenbarometer genannt, und Heberbarometer im Gebrauch. Das Kugelbarometer (Abb. 13) bildet eine etwa 80 cm lange, oben

zugeschmolzene, unten U-förmig gebogene Glasröhre, die in eine offene, mit Quecksilber gefüllte Kugel ausläuft. Diese Röhre befindet sich auf einem Brett, das oben eine Gradeinteilung, eine Skala, trägt. Als Nullpunkt nimmt man den mittleren Stand des Quecksilberspiegels der Kugel an.

Wird der Luftdruck stärker, d. h. je kälter die Luft wird und je weniger reich an Wasserdampf, so steigt das Quecksilber in der Glasröhre, im anderen Fall sinkt es.

Infolge der Ausdehnung des Quecksilbers der Kugel durch die Wärme ist aber der Nullpunkt Schwankungen unterworfen. Man benutzt deshalb für genauere Messungen vorwiegend das Heberbarometer (Abb. 14). Dies stellt ein U-förmiges, oben zugeschmolzenes, unten offenes, überall gleichweites Glasrohr dar, dessen längerer Schenkel 1 m lang ist. Bei Schwankungen des Luftdruckes steigt das Quecksilber in dem einen Schenkel genau soviel, wie es in dem anderen fällt. Zum Ablesen des Quecksilberstandes wird entweder die Glasröhre durch eine Schraubvorrichtung auf den ein für allemal bestimmten Nullpunkt eingestellt, oder man zählt die Zahlen des Quecksilberstandes in beiden Schenkeln zusammen.

Aneroidbarometer enthalten kein Quecksilber. Der Hauptteil ist entweder eine kreisförmige, luftleere Messingröhre, nach dem

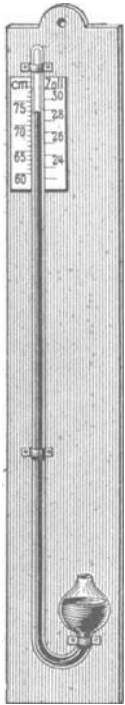


Abb. 13.

Kugelbarometer.

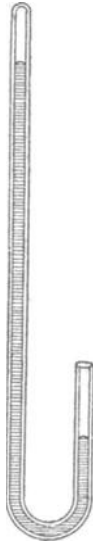


Abb. 14.

Erfinder Bourdon — Bourdons Metallik genannt (Abb. 15a) oder eine luftleere Metalldose, nach dem Erfinder Vidi — Vidis Holosterik, auch Dosenbarometer, genannt.



Abb. 15a.

Aneroidbarometer Metallik.



Abb. 15b.

Aneroidbarometer Holosterik.

Nimmt der Luftdruck zu, so nähern sich die Enden der Metallröhre, bei Abnahme des Luftdruckes gehen sie auseinander. Diese Veränderungen werden mittels Hebel, Feder und Zahnrad auf einen Zeiger übertragen (Abb. 15a).

Beim Holosterik wird der sehr dünne, wellenförmige Metalldeckel der Dose durch den Luftdruck mehr oder weniger eingedrückt, geht aber bei schwächerem Druck infolge Anwendung einer starken Federkraft wieder in seine alte Lage zurück. Diese Bewegungen werden ebenfalls auf einen Zeiger übertragen (Abb. 15b).

**Heber.** So zweckdienlich die sog. Ballonkipper sind, Eisengestelle, in die die Ballone hineingesetzt werden (s. diese), so zeitigen auch sie verschiedene Übelstände. Einmal erfordern sie viel Platz, und dann muß man für jede der Säuren und Laugen einen besonderen Kipper haben, da das Ein- und Aussetzen der Ballone mühsam und nicht ohne Gefahr ist, namentlich wenn die Umhüllung, wie dies oft vorkommt, zerfressen und mürbe ist. Und so greift man öfter zum Heber. Der Heber ist ein im spitzen Winkel gebogenes Rohr aus beliebigem Stoff (Glas, Metall, Gummi), dessen einer Schenkel länger ist als der andere. Wird das kürzere Rohr in eine Flüssigkeit getaucht und durch Ansaugen an dem längeren Schenkelrohr in diesem ein luftverdünnter Raum hergestellt, so steigt die Flüssigkeit infolge des Luftdrucks im kürzeren Rohr empor und füllt auch den längeren Schenkel an. Die Flüssigkeit läuft nun in ununterbrochenem Strahl ab, bis sie mit der Ausflußöffnung des längeren Schenkels in gleicher Höhe steht oder der kürzere Schenkel nicht mehr in die Flüssigkeit eintaucht. So einfach nun die Handhabung bei Flüssigkeiten wie Wein, Wasser usw. ist, so liegt die Sache ganz anders bei allen scharfen und ätzenden Flüssigkeiten, wo ein Ansaugen des Hebers mit dem Munde von vornherein ausgeschlossen ist. Für solche scharfen Flüssigkeiten hat man eine Menge verschiedener Heber gebaut, die aber meist sehr umständlich in der Verwendung sind; sehr zweckmäßig sind jedoch die Glaseheber mit seitlich angesetztem Saugrohr. Nur muß man während des Ansaugens die Öffnung des langen Schenkels verschließen, um den Luftdruck abzuhalten, und das Ansaugen immerhin mit gewisser Vorsicht ausüben, um von der Flüssigkeit nichts in den Mund zu bekommen (Abb. 16).



Abb. 16.  
Heber mit seitlich an-  
gesetztem Saugrohr.

Hat man leichte Flüssigkeiten, kann man sich auch dadurch helfen, daß man auf den Ballonhals einen doppelt durchbohrten Pfropfen, am besten Gummipfropfen, setzt. Durch die eine Öffnung wird ein gewöhnlicher Heber eingeführt, durch die andere ein kurzes, schwach gebogenes Rohr. Bläst man durch das kurze Rohr kräftig in den Ballon, so steigt die Flüssigkeit in dem Heber in die Höhe und fließt ruhig ab. Derartige Vorrichtungen versagen aber, sobald man es mit spezifisch schweren Flüssigkeiten zu tun hat, oder wenn der Ballon schon ziemlich geleert ist. Eine Abfallvorrichtung, die diesen Übelstand nicht hat, zeigt die

Abb. 17. Vermittels einer Luftpumpe, die einen starken Luftdruck erzeugt, wird die Flüssigkeit in das aus Glas oder Blei hergestellte Ausflußrohr getrieben. Ein Heber, der billigen Anforderungen genügt, wird auch durch verschiedene Weite der beiden



Abb. 17. Heber mit Luftpumpe.

Schenkel erreicht, er wird am besten durch die Abb. 18 erklärt. Der kürzere Schenkel *A* kann von beliebiger Weite sein, während der Schenkel *B* den zwei- bis dreifachen Durchmesser von *A* haben muß. Wählt man für den kürzeren Schenkel *A* 10 mm, so muß *B* 25 mm Durchmesser haben. *B* ist an beiden Enden so weit verjüngt, daß die Ein- und Ausflußöffnung ebenfalls 10 mm Weite hat. Hierdurch wird erreicht, daß die Flüssigkeitssäule in *B*, abgesehen von der größeren Länge des Schenkels, einen  $6\frac{1}{4}$  mal größeren Rauminhalt bzw. ein  $6\frac{1}{4}$  mal größeres Gewicht hat als in Schenkel *A*. Auf dem Knie *C* ist, etwas nach dem Abflußrohr zu, ein kleiner Trichter eingefügt, dessen Ausflußöffnung durch einen mit einem Gummirohr überzogenen Stab leicht geschlossen werden kann. Die Ausflußöffnung von *B* wird entweder ebenfalls durch einen Gummistopfen geschlossen oder besser mit einem Hahn von Hartgummi oder Glas versehen.

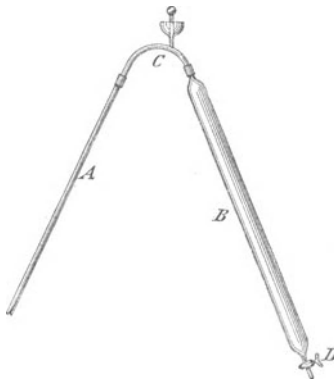


Abb. 18. Heber.

Soll der Heber in Tätigkeit kommen, taucht man das Rohr *A* in die Flüssigkeit, schließt den Hahn *D* und füllt durch den Trichter das Rohr *B* mit der gleichen Flüssigkeit. Sobald dies geschehen, wird der Trichter geschlossen und der Hahn *D* geöffnet. Die Flüssigkeitssäule im Schenkel *B* wird kaum zu einem Drittel oder zur Hälfte abgelaufen sein, und die Luftverdünnung im Heber ist so stark geworden, daß die Flüssigkeitssäule des Schenkels *A* in *B* übersteigt und nun in beständigem Strahl fließt, bis entweder der Hahn *D* geschlossen oder der Stopfen des Trichters herausgenommen wird. Im letzteren Fall entleert sich der Heber gänzlich, während im anderen Falle Schenkel *B* gefüllt bleibt und der Heber nach beliebiger Zeit weiter in Tätigkeit tritt, sobald man den Hahn *D* von neuem öffnet.

Auf diese Weise wird es möglich, daß man z. B. Schwefelsäure aus den Ballonen ganz beliebig, wie aus einem Fasse, abzapfen kann. Das einzige, was nicht versäumt werden darf, ist, daß man immer soviel Flüssig-



keit zurückläßt, um den Schenkel *B* damit füllen zu können. Für manche Zwecke, z. B. um aus Ballonen oder Fässern Proben zu entnehmen, bedient man sich des Stechhebers, gewöhnlich einer nach oben zu ausgebauchten Glasröhre. Man taucht die Röhre völlig in die Flüssigkeit ein, zieht durch Saugen die Flüssigkeit darin empor, bis der Stechheber vollständig gefüllt ist, und verschließt die obere Öffnung mit Daumen oder Zeigefinger. Nun kann man die Flüssigkeit herausheben, ohne daß sie ausfließt. Durch Loslassen des Fingers fließt sie in ein anderes Gefäß ab. Dies beruht darauf, daß durch Verschließen der Röhre der Luftdruck einseitig von unten wirkt und die Flüssigkeit in die Röhre hineindrängt, beim Öffnen jedoch der Luftdruck von oben gleich dem von unten ist, und die Flüssigkeit nun infolge der Schwere austritt (Abb. 19).



Abb. 19.  
Stechheber.

**Lupe und Mikroskop.** Zur Untersuchung der Waren auf Echtheit und Auffindung von Verfälschungen werden Lupe und Mikroskop für den Drogisten immer wichtiger.

Wie in der Abteilung Lichtbildnerie (Photographie) unter Linsen (siehe diese) erläutert ist, unterscheidet man konvexe oder Sammellinsen und konkave oder Zerstreuungslinsen; Sammellinsen, die durch die Linse hindurchgehende Lichtstrahlen brechen und in einem Punkte hinter der Linse, dem Brennpunkt oder Fokus vereinigen (s. Abb. Linsen); Zerstreuungslinsen, die durch sie hindurchgehende Lichtstrahlen so brechen, daß sie hinter der Linse auseinandergehen und die Verlängerung dieser Strahlen nach vorn sich vor der Linse in einem Punkte treffen, dem negativen Brennpunkt oder negativem Fokus (s. Abb. Linsen). Die Entfernung des Brennpunktes von dem Mittelpunkt der Linse heißt die Brennweite.

Betrachtet man durch eine Sammellinse einen Gegenstand, der in der Brennweite der Linse liegt, so wird das Bild des Gegenstandes zwei- bis dreimal vergrößert. Es erscheint weiter entfernt als der Gegenstand in Wirklichkeit liegt, aber beim Näherheranrücken dieses an die Sammellinse wird das Bild immer kleiner. Auf dieser Erscheinung der Sammellinse beruht die Lupe, eine Sammellinse in Horn-, Zellhorn- (Zelluloid-) oder Hartgummifassung.

Das Mikroskop ist eine Zusammensetzung von zwei Sammellinsen, und zwar bikonvexen, d. h. auf beiden Seiten gewölbten Linsen (s. Linsen). Diese Linsen sind durch ein innen geschwärztes Metallrohr — den Tubus — miteinander verbunden. Die obere, schwach gewölbte, für das Auge zum Betrachten des Gegenstandes bestimmte Linse heißt Okular oder Okularlinse. Die untere, stark gewölbte, die den Zweck hat, das Bild des zu vergrößernden Gegenstandes aufzunehmen, wird Objektiv oder Objektivlinse genannt. Bei besseren Mikroskopen ist an Stelle der einfachen Okularlinse noch eine dritte Sammellinse, die Kollektivlinse eingeschaltet, die die durch das Objektiv gebrochenen Strahlen stärker zusammenlaufen läßt (konvergenter macht) und so das Bild dem Okular näher bringt. Alle Linsen der Mikroskope sind achromatische Sammellinsen (s. diese). Das Objektiv wird nun so eingestellt, daß sich der zu vergrößernde

Gegenstand etwas über den Brennpunkt hinaus befindet ( $a-b$ ). Es entsteht dadurch ein vergrößertes, aber umgekehrtes Bild ( $B-A$ ), das in die Brennweite des Okulars fällt, das nun als Lupe wirkt und das Bild wiederum zwischen Okular und Objektiv vergrößert ( $B'-A'$ ) (Abb. 20).

Das Linsenrohr  $R$  ist in einem Stativ, auch Mikroskopsäule genannt, befestigt, es kann mittels der Schraube  $S$  eingestellt werden. Zur Aufnahme des zu vergrößernden Gegenstandes dient eine durchlöchernte Platte  $T$  — der Objektisch, häufig mit Klemmen oder Klammern zum Festhalten des zu vergrößernden Gegenstandes versehen. Darunter befindet sich ein nach allen Seiten hin drehbarer Spiegel  $H$ , um die Lichtstrahlen des Tages- oder künstlichen Lichtes aufzufangen und durch die Öffnung

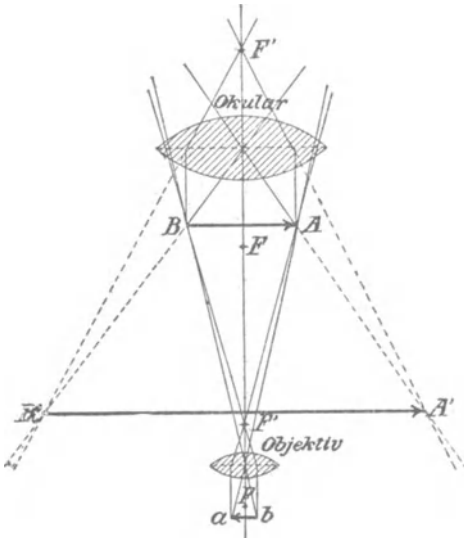


Abb. 20.  
Vergrößerung durch das Mikroskop.

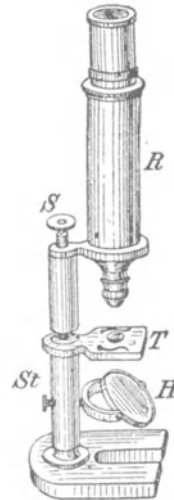


Abb. 21.  
Mikroskop.

des Objektisches hindurch auf den Gegenstand zu werfen. Das Mikroskop ruht auf einem vielfach hufeisenförmigen Fuße. Mikroskope für mikroskopische Messungen sind mit einer Mikrometerschraube ausgestattet, durch deren Drehung der Objektisch verschiebbar gemacht ist, im Okular ist dann ein Fadenkreuz angebracht. Zur Messung bringt man durch Drehung der Schraube zwei Seiten des Gegenstandes in Einklang mit den Fäden des Fadenkreuzes und liest an der Schraube die Größe ab. Um einen Gegenstand zu vergrößern, wird er möglichst dünn auf eine kleine Glasplatte, den Objektträger oder Objektgläschen gebracht, mit einem Tropfen Wasser befeuchtet und mit einer zweiten Glasplatte, dem Deckglase, bedeckt. Man betrachtet den Gegenstand durch das Okular am besten, indem man beide Augen offen hält.

Das Mikroskop soll um das Jahr 1600 herum von dem holländischen Brillenmacher Zacharias Jansen erfunden sein (Abb. 21).

## Technische Arbeiten und Ausdrücke.

Wenn auch der Drogist in der Hauptsache Kaufmann und nicht immer Hersteller der von ihm vertriebenen Waren ist, so gibt es doch eine ganze Reihe von Arbeiten, die in jedem Drogengeschäfte vorgenommen werden, und mit vielen anderen muß er, auch wenn er sie nicht selbst vornimmt, in den Grundzügen vertraut sein.

**Durchsehen**, auch Absehen oder Koliieren, nennt man die Trennung flüssiger Bestandteile von festen, wobei es nicht auf vollständige Klarheit der Flüssigkeit ankommt. Die gewonnene Flüssigkeit heißt Seihflüssigkeit oder Kolatur. Man bedient sich meistens viereckiger Flanell- oder Leinentücher, die lose in einen viereckigen Rahmen, Durchsehrahmen oder Tenakel genannt (Abb. 22), eingehängt werden. Diese Seihtücher,

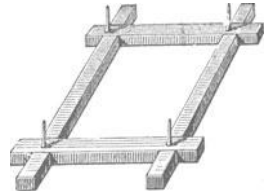


Abb. 22. Durchsehrahmen.

Seihstoffe oder Koliertücher, muß man vorteilhaft vor dem Durchsehen mit einer entsprechenden Flüssigkeit, z. B. verdünntem Spiritus oder bei Sirupen mit weißem Sirup, anfeuchten. Das zuerst Durchlaufende ist fast immer trübe und wird deshalb noch einmal zurückgegossen.

**Filtrieren.** Der Zweck des Filtrierens ist die vollständige Trennung der flüssigen Bestandteile einer Mischung von den darin enthaltenen festen Bestandteilen, so daß völlige Klarheit der Flüssigkeit erreicht wird, man bedient sich dazu bei kleineren Mengen des durchlässigen Papiers. Von diesem legt man ein kreisrundes Stück oder einen viereckigen Bogen, den man später beschneidet, in fächerartige Falten, und zwar derart, daß die Spitzen der Falten alle in einem Punkt zusammenlaufen. Der so zusammengelegte Bogen wird auseinandergenommen und in einen Trichter gelegt. Die Falten verhindern, daß sich das Papier dicht an die Wandungen des Trichters anlegt und so das Abfließen der durchsickernden Flüssigkeit erschwert. Man benetzt bei wässerigen oder alkoholischen Flüssigkeiten zuerst die Filter mit ein wenig Wasser oder Weingeist, je nach der zu filtrierenden Flüssigkeit, und gießt dann diese in langsamem Strahl an der Wandung des Filters hinunter. Diese Vorsicht ist notwendig, um das Zerreißen der ohnehin zarten Spitze zu vermeiden. Zu beachten ist auch, daß das Filter nie über den Trichter hervorrage. Ist die durchgelaufene Flüssigkeit anfangs noch nicht klar, wird sie nochmals zurückgegossen. Gutes Filtrierpapier muß weiß, durchlässig und doch ziemlich zähe sein. Selbst bei einem gut bereiteten Filter legt sich ein großer Teil dicht an die Wandungen des Trichters an und verhindert dadurch ein rasches Filtrieren der Flüssigkeit. Um diesen Übelstand zu vermeiden, hat man Trichter aus Glas und Porzellan mit gerippten Wandungen angefertigt, oder man legt in die Glasrichter Einsätze aus feingelochtem Zink- oder Weißblech oder aus fein verzinnem Drahtgeflecht oder Aluminium. Diese Einsätze sind mit einer sehr feinen Spitze und, um das zu dichte Anlegen an die Glaswand zu verhindern, außen mit drei oder vier angelöteten, senkrecht ablaufenden Drahtstreifen oder mit Ausbauchungen versehen. Für einen solchen Einsatz ist kein Faltenfilter nötig, sondern man legt das Papier einfach zusammen

und erreicht doch, da jeder durchsickernde Tropfen sofort zwischen der Einlage und der Trichterwandung abläuft, ein ungemein schnelles Filtrieren; diese Einsätze dürfen aber nicht bei sauren oder alkalischen Flüssigkeiten benutzt werden. In diesen Fällen verwendet man Einsätze von Roßhaargeflecht, die man sich aus nicht mehr gebrauchsfähigen Roßhaarsiebböden herstellen kann.

Für schnelle Filtrationen, namentlich bei großen Mengen, bedient man sich mit Vorteil des Papierbreies. Man erhält ihn, indem man Filterpapier, und zwar Abfälle, zuerst in möglichst wenig Wasser einweicht, dann mit mehr Wasser übergießt und nun durch Schlagen oder Quirlen eine faserige Masse bereitet. Am besten ist es, wenn man sich aus verschiedenen Papiersorten feineren und gröberen Faserbrei herstellt. Soll nun mit solchem Faserbrei filtriert werden, wird der Trichterausfluß zuerst mit einem Pfropfen entfetteter Watte lose geschlossen; auf diesen Wattedropfen bringt man zuerst den feinen Faserbrei, läßt durch langsames Abtropfen des Wassers eine einige Zentimeter hohe, möglichst dichte Faserschicht, die man mittels des Fingers ein wenig festdrückt, entstehen und bringt auf diese so viel gröberen Faserbrei, daß auch hiervon eine gleich hohe Schicht sich bildet. Sobald auch diese dicht geworden ist, kann die Filtration beginnen. Um ein Aufspülen des Papierbreies beim Aufgießen zu vermeiden, bedeckt man den Brei mit einer mäßigen Schicht von nicht zu feinem Glaspulver oder von gewaschenem weißen Sand. Häufig ist eine Flüssigkeit klar, nur durch einige Flocken oder fremde Gegenstände verunreinigt; in diesem Falle kann man die Filtration ohne Papier vornehmen, indem man die Spitze des Trichters durch ein wenig entfettete Baumwolle (sog. Verbandwatte) schließt. Die Flüssigkeit wird rasch und vollständig klar durchlaufen.

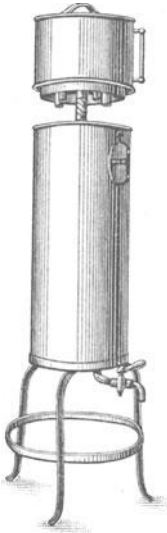


Abb. 23.  
Filtrierständer für  
größere Mengen von  
zähen Flüssigkeiten.

Bei Säuren, Laugen und ähnlichen Flüssigkeiten, die das Papier angreifen, benutzt man in gleicher Weise statt der Watte Pfropfen von ausgewaschenem Faserasbest oder von der sog. Schlacken- oder Glaswolle. Namentlich mit dieser, die eigens zu diesem Zweck von Glasbläsern hergestellt wird, erreicht man vorzügliche Ergebnisse. Bei zähen Flüssigkeiten, namentlich zuckerhaltigen und sehr großen Mengen, bedient man sich häufig statt des Filtrierpapiers der Filterbeutel von Filz oder besonderer Filtriergeräte mit Filz- oder Zelluloseeinlagen. Bei dem Filtriergerät Wigger der Maschinenbauanstalt Aug. Zensch Nachf. in Wiesbaden (Abb. 23) ist oben ein Aufnahmebehälter für die zu filtrierende Flüssigkeit. In dessen Boden sind zahlreiche kurze Auslaufrohre, sog. Trompeten, angebracht, woran die Filterbeutel befestigt werden. Diese Filterbeutel, die je nach der zu filtrierenden Flüssigkeit noch mit Filz- oder Zelluloseeinlage versehen werden können, hängen in dem großen Zylinder, der unten einen Abflußhahn hat. Die Flüssigkeit wird auf den Aufnahme-

behälter gegossen, durchsickert die Filterbeutel und läuft durch den Hahn klar ab.

Es gibt eine ganze Reihe von Flüssigkeiten, fetten Ölen usw., die un-  
gemein langsam filtrieren. Bei diesen kann man die Arbeit beschleunigen,  
wenn man das Trichterrohr mittels eines Gummirohrs luftdicht mit einem  
40—60 cm langen, in der Mitte schleifenförmig gebogenen Glasrohr verbindet.  
Hat sich die Schleife erst einmal gefüllt, wirkt sie als Saugheber, und die Fil-  
tration geht drei- bis viermal schneller vonstatten als ohne diese Vorrichtung.  
Oder man filtriert unter erhöhtem Luftdruck. Man verschließt eine stark-  
wandige Flasche luftdicht mit einem doppelt durchbohrten Kork. In die  
eine Öffnung wird der Trichter gesteckt, in die andere ein rechtwinklig  
gebogenes Glasrohr, das mit einer Wasserluftpumpe in Verbindung steht,  
und setzt diese in Tätigkeit. Es wird so in dem Gefäß ein luftverdünnter  
Raum geschaffen, und der Druck von oben kann stärker wirken. Doch hat  
man bei dieser Filtration nicht Faltenfilter, sondern nur glatte Filter zu  
verwenden und, um das Reißen des Filters zu vermeiden, einen fein durch-  
löcherten Platinkegel oder einen durchlöcherten Porzellankegel in den  
Trichter zu legen. Steht eine Luftpumpe nicht zur Verfügung, kann man  
sich dadurch helfen, daß man die Luft durch das Glasrohr mit dem Munde  
aussaugt. Diese Art der Filtration ist aber nicht anzuwenden, sobald die  
Flüssigkeiten sehr viel feste pulverartige Stoffe wie Niederschläge enthalten.  
Durch den verstärkten Luftdruck werden nämlich die festen Körper in das  
Papier hineingepreßt, so die Poren geschlossen, und man erreicht gerade  
das Gegenteil, nämlich eine langsame Filtration. Hat man starkwandige  
Flaschen, die etwas über dem Boden eine Öffnung, einen Tubus, haben,  
so verschließt man die Einfüllöffnung luftdicht mit einem durchbohrten Kork,  
durch den man das Trichterrohr gesteckt hat, der Tubus selbst wird eben-  
falls durch einen durchbohrten Kork verschlossen, durch den man ein Stück  
Glasrohr steckt, woran sich ein Stück Gummischlauch befindet. Man saugt  
durch den Gummischlauch die Luft möglichst aus der Flasche heraus und  
verschließt die Öffnung des Schlauches durch einen Quetschhahn (s. d.).

Bei leichtflüchtigen Flüssigkeiten bedeckt man den Trichter mit einer  
Glasscheibe. Vielfach hat man Flüssigkeiten zu filtrieren, die bei gewöhn-  
lichem Wärmegrade fest oder doch so zähe sind, daß sie nicht durch das Filter  
gehen. Hierfür hat man eigene Trichter mit doppelten Wandungen, die  
oben mit Zufluß- und unten mit Abflußöffnung versehen sind. Der Zwischen-  
raum wird durch die obere Tülle mit heißem Wasser gefüllt und nun die  
zuvor erwärmte Flüssigkeit auf das Filter gebracht. Das heiße Wasser muß  
so oft als nötig erneuert werden. Auf diese Weise kann man z. B. Rizinusöl,  
feste Fette und ähnliche Stoffe filtrieren. Zuweilen hat man Flüssigkeiten  
zu filtrieren, deren vollständige Klärung selbst durch mehrmaliges Filtrieren  
nicht gelingt; es sind dies namentlich Lösungen von ätherischen Ölen in  
verdünntem Weingeist, ferner Pepsinwein u. a. m. Hier kommt man meistens  
mit Leichtigkeit zum Ziel, wenn man die Flüssigkeiten mit ein wenig reinem  
Bolus oder Talkumpulver oder noch besser mit weißer Kieselgur, sog. In-  
fusorienerde oder Bergmehl durchschüttelt und dann erst filtriert. Jedoch  
ist erforderlich, die Pulver vor dem Zusammenschütteln mit den betreffenden  
Flüssigkeiten gut anzureiben. Die Wirkung dieser Stoffe ist rein physi-

kalisch, indem sie die trübenden Bestandteile der Lösungen gleichsam auf sich niederschlagen und so festhalten. Derartige Mischungen werden häufig durch bloßes Absetzenlassen blank und klar.

In manchen Fällen ist auch eine sog. Ultrafiltration erforderlich, z. B., um Flüssigkeiten von kolloidalen Körpern (s. d.) oder sonst kleinen Teilchen, die in Schwebelagen gehalten werden, zu befreien. Man benutzt hierzu dünne Kollodiumhäute, muß aber unter Druck filtrieren; man saugt, wie oben beschrieben, die Luft aus der Filtrierflasche aus.

**Dekantieren** nennt man das Abgießen klarer Flüssigkeiten von einem festen Bodensatz. Zweckmäßig bedient man sich hierbei besonderer Gefäße aus Glas oder Porzellan, die in verschiedener Höhe verschließbare Öffnungen haben, so daß man beliebige Mengen der Flüssigkeit abgießen kann.

**Schlämmen** heißt die Trennung verschieden feiner Pulver durch Aufrühren in Wasser. Es geschieht dies namentlich häufig bei den Farben, um sie von groben sandigen Beimengungen zu befreien. Die schwereren Körner setzen sich rasch zu Boden, während die leichteren länger im Wasser schwebend bleiben und sich mit diesem nach dem Aufrühren vom schwereren Bodensatz abgießen lassen. Diese trübe Flüssigkeit überläßt man dann der Ruhe und entfernt nach dem Absetzen das Wasser wiederum durch Abgießen.

**Niederschlagen; Fällen, Präzipitieren** heißt durch chemische Agenzien, das sind chemisch wirksame Stoffe, oder durch Veränderung des Lösungsmittels feste Körper aus Lösungen ausscheiden. Der hierbei in feiner Verteilung niederfallende Körper heißt Präzipitat, z. B. Sulfur praecipitatum, Ferrum sulfuric. alcoholisatum. Die Erfahrung hat gelehrt, daß der Körper desto feinpulveriger ausfällt, je größer die Verdünnung war, worin er entstanden ist. Auch die Wärme ist von großem Einfluß auf die Feinheit des Körpers. Wendet man größere Wärme an, so sind die Niederschläge nicht so fein wie die kalte Fällung. Der Niederschlag wird durch Abgießen oder Filtration von der Flüssigkeit getrennt und so lange mit Wasser oder einer anderen Flüssigkeit gewaschen, bis er keine fremden Bestandteile mehr enthält. Dieser Vorgang heißt Auswaschen oder Aussüßen.

**Kristallisieren.** Wird aus einer Lösung durch allmähliches Verdunsten der Lösungsflüssigkeit oder durch Anwendung von Kälte der gelöste feste Körper langsam ausgeschieden, so setzt sich derselbe meistens in bestimmter Form an (Kristall). Es bilden sich aber auch Kristalle durch langsames Erkalten geschmolzener Massen oder, wie bei der Schneebildung, durch Erstarren flüssiger oder auch durch Erstarren gasförmiger Körper. Die Formen der Kristalle sind für jeden Körper feststehend und werden nach ihrer äußeren mathematischen Figur benannt. Diese sind sehr verschieden, doch lassen sich an den Kristallen drei bestimmte Richtungen, Höhen-, Längen- und Breitenachsen, feststellen, zu denen verschieden geformte Flächen, die Ebenen genannt werden, wie Dreiecke, Quadrate, Fünfecke, bestimmte Lagen haben. Je nach der Form der Flächen und der Lage teilt man die Kristalle in sechs Kristallsysteme ein: das reguläre, quadratische, rhombische, klinorhombische, rhomboidische und Hexagonalsystem und diese in 32 Gruppen. Man unterscheidet z. B. würfelförmige, oktaedrische,

d. h. achtseitige, säulenförmige, rhombische oder rautenförmige, spießige, schuppenförmige usw. Kristalle. Kann ein Stoff in verschiedenen Kristallsystemen kristallisieren, heißt er *poly morph* oder *hetero morph*, kommt er in zwei Formen vor, wie der Schwefel, heißt er *di morph*, in drei Formen *tri morph*. Haben in der Zusammensetzung verschiedene aber ähnliche Körper dieselbe Kristallform, so sind sie *is omorph*, z. B. Aluminiumoxyd  $Al_2O_3$ , Eisenoxyd  $Fe_2O_3$  und Chromoxyd  $Cr_2O_3$ , oder Kalziumkarbonat  $CaCO_3$  und Magnesiumkarbonat  $MgCO_3$ . Isomorphe Körper können zusammenkristallisiert werden, nichtisomorphe Körper dagegen nicht. Andererseits kann man nichtisomorphe Körper durch Umkristallisieren reinigen, während dies wiederum bei isomorphen Körpern nicht möglich ist. Wird die kristallisierende Flüssigkeit durch Rühren am ruhigen Bilden der Kristalle gehindert, nennt man das *gestörte Kristallisation*. Man gewinnt hierdurch ein sehr feines Kristallmehl, das vielfach das Pulvern überflüssig macht und oft den Vorteil hat, nicht zusammenzuballen.

**Kristallwasser.** Mit diesem Ausdruck bezeichnen wir das in vielen Kristallen enthaltene, chemisch gebundene Wasser, wodurch die Kristallform, mitunter auch die Farbe der Kristalle entsteht; wie beim Kupfervitriol, es läßt sich durch Wärme von ersteren trennen. Die Kristalle zerfallen hierbei. Manche geben ihr Kristallwasser schon an der Luft zum Teil oder ganz ab, sie verwittern.

**Mutterlauge** heißt der flüssige Rückstand, der nach dem Ausscheiden der Kristalle aus Salzlösungen zurückbleibt, und worin sich von dem auskristallisierten Stoff noch so viel gelöst befindet, wie das Lösungsmittel davon zu lösen imstande ist.

**Amorph** heißt ein Körper, der, im Gegensatz zu den Kristallbildungen, ohne bestimmte Gestalt auftritt. Ein und derselbe Körper kann unter bestimmten Verhältnissen in Kristallform oder amorph auftreten oder aus dem amorphen Zustand in Kristallform übergehen. Kristallinisch nennt man einen Stoff, der die Kristallform nur undeutlich zeigt, wo diese nur auf dem Bruche zu erkennen ist.

**Sublimieren.** Wird ein fester, aber flüchtiger, d. h. verdampfbarer Körper erhitzt, so geht er in Dampfform über, ohne vorher zu schmelzen. Wird dieser Vorgang in einem geschlossenen Raum vollzogen und werden die entstandenen Dämpfe abgekühlt, so verdichten sie sich wieder zu festen Körpern. Es entstehen dabei entweder Kristallformen, die um so größer sind, je langsamer die Abkühlung vor sich geht, z. B. Jod, oder es bilden sich kleine Kügelchen, z. B. Schwefel, oder aber es entstehen feste, kristallinische Krusten wie beim Salmiak oder beim Quecksilberchlorid.

Dieses Verfahren wird vorgenommen, entweder um beigemengte nichtflüchtige oder weniger flüchtige Verunreinigungen zu trennen, oder um aus festen Körpern einen einzelnen flüchtigen Bestandteil zu gewinnen, wie z. B. die Benzoesäure aus dem Benzoeharz. Der gewonnene Körper heißt das *Sublimat*.

**Destillieren.** Werden in gleicher Weise wie bei der Sublimation flüssige (auch die Verflüchtigung fester Körper, wie Zink, Kalium, Natrium usw., die, bevor sie in Dampfform übergehen, zuerst flüssig und auch bei nicht zu großer Abkühlung als flüssige Körper aufgefangen werden, nennen wir

Destillation) und zu gleicher Zeit flüchtige Körper erhitzt, so gehen sie gleichfalls in Dampfform über. Geschieht dieser Vorgang in der Weise, daß die entstandenen Dämpfe abgeleitet und gleichzeitig abgekühlt werden, so gehen sie wieder in den tropfbar flüssigen Zustand über, sie werden verdichtet, kondensiert und können in dieser Form gesammelt werden. Das gewonnene Erzeugnis heißt Destillat, die Arbeit selbst Destillation,

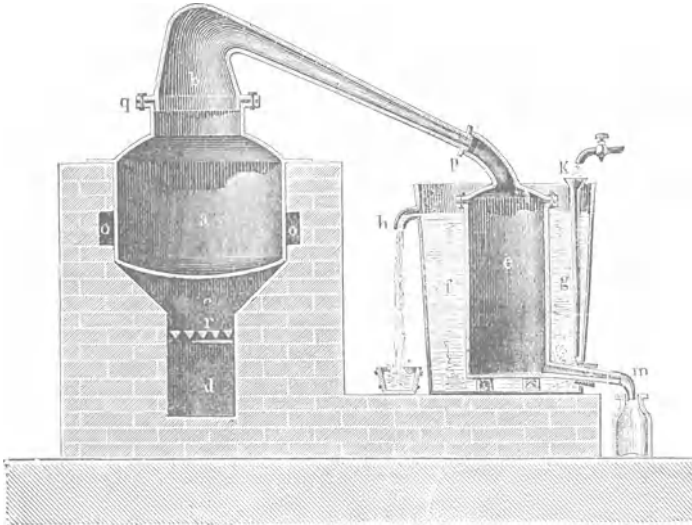


Abb. 24. Destillierapparat. a Destillierblase, b Helm, f Kühlschlange, n Vorlage.

das dazu angewandte Gerät Destillierapparat (Abb. 24). Er besteht, ganz abgesehen von den verschiedensten Bauarten, für die Destillation in größerem Maßstabe stets aus drei Teilen, der Blase oder dem Destillier-

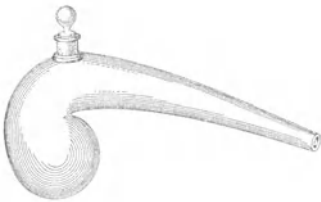


Abb. 25. Tubulierte Glasretorte.

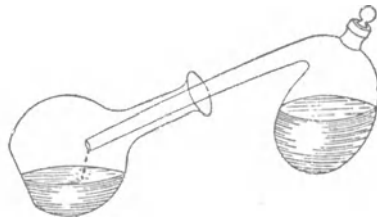


Abb. 26. Destillation ohne Kühlvorrichtung.

kessel, worin die Flüssigkeit erhitzt wird, der Kühlvorrichtung oder Kühlschlange und endlich der Vorlage, worin sich das Destillat ansammelt. Die Destillierblase ist durch einen Helm geschlossen und besteht aus Kupfer oder Zinn, und zwar muß Kupfer gewählt werden, wenn über freiem Feuer destilliert werden soll. Für manche Zwecke verwendet man gläserne Geräte, Retorten, die man auch mit verschließbaren Öffnungen versieht, tubulierte Retorten (Abb. 25). Der Helm der Destillierblase mündet in die Kühlschlange, und diese ist mit der Vorlage verbunden.



Bei Verwendung von Glasretorten wird die Vorlage entweder unmittelbar mit der Retorte in Verbindung gebracht (Abb. 26), ein Verfahren, das nur möglich ist, wenn sich die Dämpfe wieder sehr leicht verdichten, oder die entweichenden Dämpfe werden durch den Liebig'schen Kühler geleitet. Hier ist das mit der Retorte verbundene Glasrohr von einem zweiten weiteren Glasmantel umgeben, der beständig von kaltem Wasser durchflossen wird. Das kalte Wasser wird unten durch *c* eingelassen und fließt oben durch *f* wieder ab, so daß der Kühler beständig gefüllt ist. Bei *a* fließt die verdichtete Flüssigkeit in die Vorlage ab (Abb. 27). Die Destillation kann vorgenommen werden entweder über freiem Feuer oder durch Manteldampf, indem überhitzte Dämpfe zwischen die doppelten Wandungen des Kessels geleitet werden, oder im Wasserbade — in diesem Falle wird der Dampfmantel durch siedendes Wasser ersetzt — oder endlich durch einen unmittelbar durchgeleiteten überhitzten Dampfstrom. In selteneren Fällen destilliert man auch im Sandbade, d. h. man senkt das Destilliergefäß in eine Schicht erhitzten Sandes ein. Die Destillation geschieht entweder zur Reinigung der flüchtigen Körper von nichtflüchtigen (z. B. beim Destillieren des

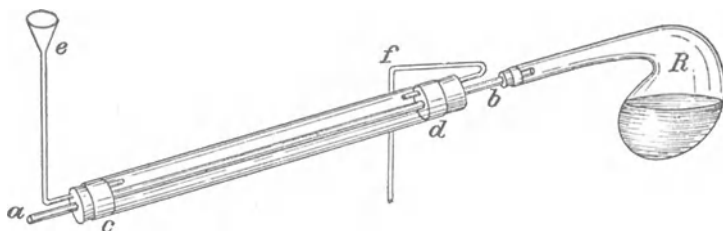


Abb. 27. Liebig'scher Kühler.

Wassers) oder weniger flüchtigen, oder um flüchtige Stoffe aus anderen Körpern in einem flüchtigen Lösungsmittel zu lösen, ohne daß nichtflüchtige Bestandteile in die Lösung übergehen, z. B. über Kräuter destillierte Wässer oder Spirituosen (Unterschied von Tinkturen, die neben den flüchtigen auch nichtflüchtige Bestandteile enthalten). In diesem Falle nennt man den Vorgang das Abziehen, abgezogener Geist usw. Endlich wird die Destillation trockener Körper mit Wasser zu dem Zweck ausgeführt, um flüchtige Körper, die sich wenig oder gar nicht in Wasser lösen, weit unter ihrem Siedepunkt überzudestillieren (Gewinnung von ätherischen Ölen usw.). Die Destillation selbst muß zuerst langsam vor sich gehen, damit die Luft aus dem Destillierapparat verdrängt wird, ohne daß Stoffe des Destillates mitgerissen werden und so verlorengehen.

Sehr häufig ist das erste Destillationsergebnis noch nicht von der gewünschten Reinheit oder Stärke; in diesem Falle wird es nochmals, vielfach unter Wasserzusatz, destilliert. Eine solche wiederholte Destillation heißt Rektifikation. Muß ein drittes Mal destilliert werden, so heißt der Vorgang Bisrektifikation, das gewonnene Erzeugnis selbst ein Bisrektifikat.

Sind in einer Flüssigkeit Körper von verschiedener Flüchtigkeit miteinander gemischt, so lassen sich diese mehr oder weniger voneinander

trennen, indem man die Destillationsergebnisse, welche bei steigender Wärme übergehen, gesondert auffängt, z. B. bei dem Reinigen, dem Raffinieren des Rohpetroleums. Hier werden nacheinander Petroleumäther, Benzin, Brennpetroleum, Schmier- oder Vulkanöl, Vaseline und endlich Paraffin gewonnen. Man nennt dies unterbrochene oder fraktionierte Destillation. Erhitzt man organische, trockene Stoffe in einem geschlossenen Raum, so entstehen vielfach flüchtige und flüssige Umsetzungsstoffe, die sich, wie bei der gewöhnlichen Destillation, durch Abkühlen verdichten und sammeln lassen. Dies ist die trockene Destillation, die gewonnenen Stoffe heißen brenzliche oder empyreumatische Körper (Gewinnung von Holzteer, Holzessig, Kreosot usw.).

**Ausziehen, Extrahieren, Extraktion.** Das Ausziehen oder die Extraktion kann auf sehr verschiedene Weise und zu ganz verschiedenen Zwecken vorgenommen werden. Die häufigste Anwendung findet es zur Darstellung von Tinkturen und Essenzen. Bei den ersteren, soweit sie für den Drogisten in Betracht kommen, hat man sich genau an die Vorschriften des Deutschen Arzneibuches zu halten. Hier werden die betreffenden Rohstoffe mittelfein zerschnitten oder grob gepulvert mit der bestimmten Menge der zum Ausziehen vorgeschriebenen Flüssigkeit in einer Glasflasche übergossen. Die Glasflasche wird darauf gut geschlossen und an einem schattigen Orte bei ungefähr  $15^{\circ}$ — $20^{\circ}$  unter wiederholtem Umschütteln eine Woche lang beiseitegesetzt. Das Ausziehen bei gewöhnlichem Wärmegrad heißt Mazerieren, bei höherem ( $35^{\circ}$ — $40^{\circ}$ ) Digerieren. Nach der vorgeschriebenen Zeit wird die Flüssigkeit abgegossen, der Rückstand, wenn erforderlich, mittels einer einfachen Presse, der sog. Tinkturenpresse, ausgepreßt und die gesamte Flüssigkeit filtriert. Bei der Darstellung von Essenzen zur Bereitung weingeistiger Getränke, ferner in allen Fällen, wo es darauf ankommt, die Rohstoffe möglichst erschöpfend auszuziehen, z. B. bei der Extraktbereitung, bedient man sich mit Vorteil eines sog. Deplazierungsgefäßes. Ein solches kann man sich in beliebiger Größe selbst herstellen, indem man z. B. in einem hölzernen Faß, welches offen ist, drei Zahnleisten oder in verschiedenen Höhen Vorsprünge anbringt, so daß man einen nicht zu großlöchrigen Siebboden auflegen kann, und eben über dem Boden einen Hahn. Die auszuziehenden zerkleinerten Stoffe werden auf den Siebboden geschüttet, zunächst die Flüssigkeit in das Gefäß gefüllt, und nun hängt man das Sieb so weit in das Gefäß hinein, daß die Flüssigkeit über den Siebboden reicht. Das Faß wird darauf mit dem Deckel gut geschlossen und sich selbst überlassen.

Nach dem Gesetz der Schwere werden diejenigen Schichten der Flüssigkeit, welche durch Auflösung der löslichen Bestandteile schwerer geworden sind, sich zu Boden senken, während die leichteren Schichten, nach oben steigend, sich dort gleichfalls durch das Ausziehen des Rohstoffes verdichten und ebenfalls zu Boden sinken. Dieser Kreislauf wird sich so lange wiederholen, bis die ganze Flüssigkeit gleichmäßig gesättigt ist. Darauf wird sie abgezapft und, wenn nötig, noch ein oder mehrere Male durch neue Flüssigkeit ersetzt. Auf diese Weise lassen sich die Rohstoffe so vollständig erschöpfen, daß die Pressung überflüssig wird. In Fabriken, wo es oft darauf ankommt, große Mengen auszuziehen, bedient man sich vielfach der sog.

**Kolonnenapparate.** Hier wird eine ganze Reihe von Extraktionsgefäßen staffelförmig in der Weise übereinander aufgestellt, daß der Abflußhahn des ersten Gefäßes das Zuflußrohr des zweiten bildet und so fort. Sind alle Gefäße mit Rohstoff gefüllt, so pumpt man in das oberste und erste Gefäß die Flüssigkeit ein und läßt sie, wenn das Gefäß gefüllt, langsam in das zweite ablaufen und so fort bis zum letzten. Wenn der Zufluß nach dem Abfluß geregelt wird, läßt sich der ganze Vorgang ohne Unterbrechung ausführen. Jedoch müssen die Gefäße, wenn die zum Ausziehen erforderliche Flüssigkeit flüchtig ist, gut geschlossen sein. Die Flüssigkeit wird im ersten Gefäß oberflächlich von den löslichen Bestandteilen auflösen und sich im zweiten, dritten, vierten usw. derartig verstärken, daß sie zuletzt in höchst gesättigtem Zustande abfließt. Ist das erste Gefäß erschöpft, wie eine abfließende Probe zeigt, wird es entweder mit frischem Rohstoff gefüllt oder aus der Reihe entfernt und der Zufluß unmittelbar in das zweite geleitet, bis auch dieses erschöpft ist usw.

Mitunter werden auch zum Ausziehen Geräte angewandt, bei denen die Flüssigkeit mittels zusammengedrückter (komprimierter) Luft durch den Rohstoff getrieben wird. Diese Geräte müssen vollständig geschlossen sein, eignen sich aber wegen der starken Verdunstung bei dem gewaltsamen Ausströmen aus dem Abflußhahn nur für wässrige Auszüge. Auch diese Geräte werden mehr und mehr durch Kolonnen- oder Deplazierungsapparate ersetzt.

Sollen die Auszüge zur Darstellung von Extrakten benutzt werden, so werden sie, wenn sie wässriger Natur sind, in weiten Kesseln über freiem Feuer oder besser vermittels Wasserdampfes unter stetem Umrühren bis zur gewünschten Dicke eingedampft. Waren die Auszüge dagegen weingeistiger oder ätherischer Natur, so geschieht das Abdampfen im geschlossenen Destillierapparat, um die zum Ausziehen verwandte Flüssigkeit wiederzugewinnen. In den Fabriken geschieht die Verdunstung, namentlich bei solchen Extrakten, welche keine hohe Wärme vertragen, vielfach im *Vakuumapparat*. Der Nutzen dieses beruht auf dem Erfahrungssatz, daß eine Flüssigkeit um so leichter siedet, je geringer der auf ihr lastende atmosphärische Druck ist. Während z. B. das Wasser auf der Höhe des Meeresspiegels bei 100° siedet, liegt der Siedepunkt auf dem Gipfel eines hohen Berges bedeutend niedriger, und zwar um so niedriger, je höher der Berg ist, weil hier die Höhe der Luftsäule und damit der Druck der Luft geringer ist. Um einen niedrigen Luftdruck zu erreichen, hat man nur nötig, die über der erwähnten Flüssigkeit stehende Luftschicht durch eine Luftpumpe möglichst zu entfernen; der so entstehende, annähernd luftleere Raum läßt die Flüssigkeit bei verhältnismäßig niederer Wärme sieden und ungemein rasch verdunsten. Die Bauart der Vakuumapparate ist sehr verschieden und verwickelt. Zuweilen wird die Luftverdünnung nicht durch eine Luftpumpe, sondern durch starke Abkühlung der in einen besonderen Dampfraum eintretenden Dämpfe bewirkt. Durch die Abkühlung werden die Dämpfe sofort tropfbar flüssig, und es entsteht oberhalb der kochenden Flüssigkeit ein fast dampf- und luftfreier Raum.

Man unterscheidet bei den Extrakten drei verschiedene Arten der Festigkeit. Erstens flüssiges Extrakt, *Extractum liquidum*, zweitens

das *Extractum spissum* von zäher, halbfester Dicke, daß es sich nicht ausgießen läßt, oder *Mellago*, z. B. *Mellago Graminis*, von der Dicke des Honigs, und drittens trockenes, *Extractum siccum*. Hier ist das Extrakt so weit eingedampft, daß es beim völligen Erkalten fest wird und sich zerreiben läßt. Diese trockenen Extrakte werden noch warm mit einem Spatel aus dem Abdampfgefäß herausgenommen, in dünne Streifen gezogen und über gebranntem Kalk getrocknet. Ferner unterscheidet man je nach der Auszugsflüssigkeit wässerige, weingeistige oder ätherische Extrakte.

Die Pressen, die man vielfach als Nebengeräte bei der Arbeit des Ausziehens oder zum Auspressen von fetten Ölen, Fruchtsäften usw. benutzt,

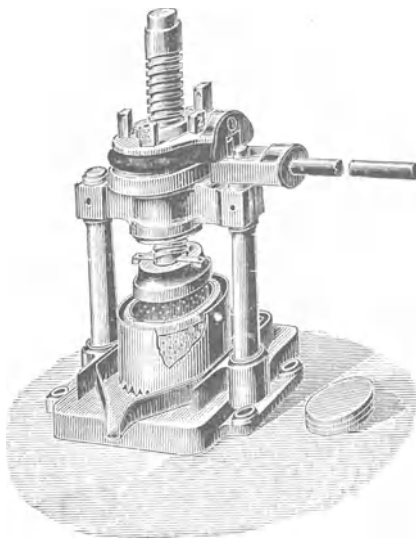


Abb. 28. Presse.

sind sehr verschiedener Art. Teils sind es Schalenpressen mit seitlichem Abfluß, bei welchen der auszupressende Gegenstand in ein starkes Preßtuch (am besten Segeltuch) geschlagen in die meistens metallene Schale gelegt wird; auf den Preßbeutel kommt nun der sog. Preßblock, der genau in die Schale paßt und mittels einer Schraube niedergepreßt wird (Abb. 28). Bei den Plattenpressen wird der Preßbeutel unmittelbar zwischen zwei senkrecht stehende und durch Schraubengewinde gegeneinander bewegliche Platten hängt. Welche der beiden Bauarten die passendste ist, richtet sich nach der Art des Stoffes. Regel muß es bei allen Pressungen sein, daß die Schrauben anfangs nur sehr allmählich angezogen werden,

und daß die auszupressenden Stoffe nicht zu fein sind, weil die Preßbeutel sonst platzen; erst gegen das Ende der Arbeit, wenn die Hauptmenge der Flüssigkeit entfernt ist, darf größere Kraft angewandt und die Presse in kürzeren Zwischenräumen angezogen werden. Die Vorsicht gilt vor allem bei saftreichen Stoffen, wie Früchten und dergleichen. In großen Betrieben benutzt man hydraulische Pressen, die einen Druck von 200 Atmosphären ermöglichen, und die ein fortwährendes Arbeiten gestatten, indem die Behälter für die auszupressenden Stoffe leicht auswechselbar sind.

**Perkolieren.** Ein besonderes Verfahren der Extraktion durch Deplazierung hat sich, von Amerika her, auch bei uns eingebürgert. Es dient zur Darstellung der sog. Fluidextrakte. Das dazu erforderliche Gerät heißt Perkolator, es besteht in der Hauptsache aus einem konischen Zylinder a, dessen dünnerer Teil nach unten gerichtet ist; er enthält in seiner Spitze eine Filtriervorrichtung b, einen zum Regeln des Abflusses dienenden Glashahn d und mündet in eine Vorlage e. In den

Zylinder drückt man die mit der Ausziehflüssigkeit durchtränkten gepulverten Pflanzenteile fest ein, überläßt sie einige Tage sich selbst und öffnet dann den Hahn; nun fließt die gesättigte Flüssigkeit tropfenweise ab. Aus einem über dem Zylinder befindlichen Gefäß *f* fließt durch einen Hahn *g* stets so viel Ausziehflüssigkeit nach, wie aus dem Hahn *d* ausgetreten ist. Auf diese Weise erzielt man eine vollständige Erschöpfung des auszuziehenden Stoffes (Abb. 29).

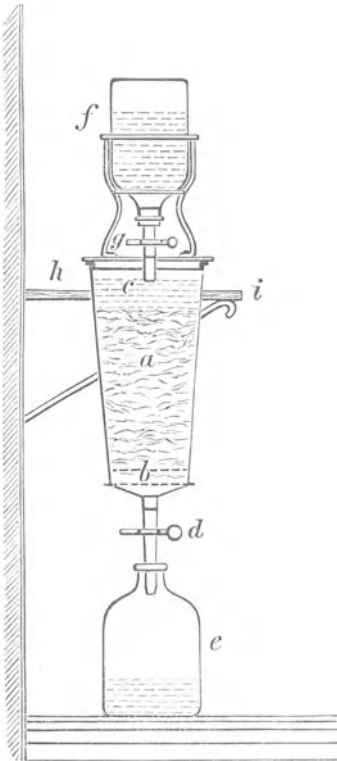


Abb. 29. Perkolorator.

**Mischung von Pulvern.** So einfach diese Arbeit bei kleinen Mengen ist, so ist sie doch bei großen Mengen nicht immer leicht auszuführen, namentlich wenn die genaue Mischung von spezifisch leichten mit spezifisch schweren Pulvern ausgeführt werden soll. Bei kleinen Mengen bedient man

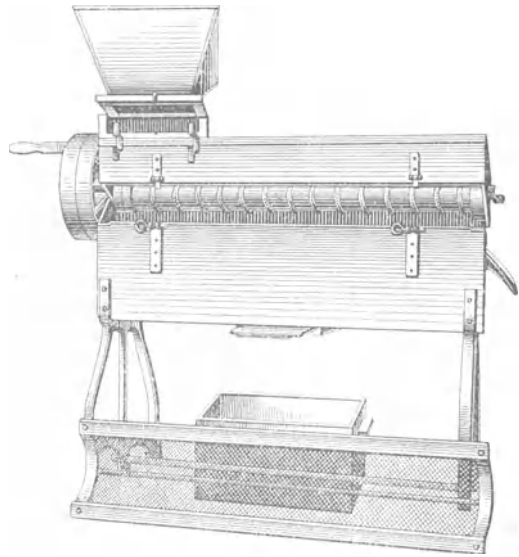


Abb. 30. Misch- und Siebmaschine.

sich der Reibschalen und mischt durch Umrühren mittels Pistills. Größere Mengen mischt man oberflächlich zusammen und reibt sie dann durch ein geeignetes Sieb. Bei großen Mengen würde das Verfahren zu zeitraubend sein. Man hat hierfür eigene Rührgeräte, Mischtrommeln mit Hand- oder Riemenbetrieb, hergestellt, deren Anschaffung für einen Drogisten sich dann lohnt, wenn er derartige Arbeiten oft auszuführen hat. Die Abbildung 30 zeigt eine solche Misch- und Siebmaschine. Die innige Mischung wird durch eine sich drehende Bürstenwalze verrichtet, die etwaige Klumpen zu gleicher Zeit zerkleinert. Nach dem Mischen reibt die Maschine das Gemisch durch Siebeinsätze, die auswechselbar sind, um Pulver von verschiedener Feinheit zu erhalten. Kommen Mischungen von größeren Mengen nur

seltener vor, kann man sich ein zweckmäßiges Mischgerät mit verhältnismäßig geringen Kosten selbst herstellen. Man läßt ein hinreichend großes Faß mit einem gutschließenden Deckel versehen, in den Mittelpunkt des Deckels und des Bodens Zapfen befestigen, mittels welcher das Faß auf zwei Böcken in wagerechter Lage ruht. Zum Einfüllen wird in den Dauben ein großes viereckiges Loch angebracht, das durch einen kegelförmig eingepaßten Deckel leicht schließbar ist. Durch diese Öffnung wird das Faß zu höchstens zwei Dritteln mit den zu mischenden Pulvern gefüllt, eine nicht zu kleine Anzahl eiserner Kugeln hineingetan, die Öffnung geschlossen und das Faß durch einen an der Seite angebrachten Griff in langsam drehende Bewegung gebracht. Auf diese Weise kann man z. B. größere Mengen von trockenen Farben in verhältnismäßig kurzer Zeit auf das innigste vermengen.

**Unterschied zwischen einer mechanischen Mischung und einer chemischen Verbindung.** In einer mechanischen Mischung sind die einzelnen Körper, aus denen die Mischung besteht, unverändert auch in der kleinsten Menge vorhanden. In der chemischen Verbindung treten die Körper zu einem neuen Körper von veränderten physikalischen und chemischen Eigenschaften zusammen. Reiben wir z. B. metallisches Eisenpulver und Schwefel zusammen, so erhalten wir eine Mischung, denn in jedem Teile dieser Mischung sind beide Körper unverändert enthalten. Erhitzen wir diese Mischung aber, so treten beide Körper zu einer chemischen Verbindung zusammen; es entsteht Schwefeleisen, und die beiden Stoffe lassen sich aus dieser neuen Verbindung nicht mehr durch Lösungsmittel trennen, wie dies bei der Mischung der Fall ist.

**Bereitung von Salben.** Diese Arbeit kommt für den Drogisten durch die enge gezogenen Grenzen über den Verkauf von Salben weniger in Betracht. Da aber die Bereitung der meisten Haarsalben (Pomaden) genau der der medizinischen Salben entspricht, so seien hier einige Winke gegeben. Bei dem Schmelzen der verschiedenen Bestandteile müssen diejenigen, welche den höchsten Schmelzpunkt haben, zuerst verflüssigt werden, dann erst werden die leichter schmelzbaren Stoffe hinzugefügt. Angenommen, wir wollten eine Salbe aus Wachs, Talg und Schweinefett bereiten, so wird zuerst das Wachs vorsichtig geschmolzen, dann der Talg, zuletzt das Schmalz hinzugefügt und sofort vom Feuer entfernt, sobald alles geschmolzen ist. Man erreicht durch diese Vorsicht zweierlei, einmal wird vermieden, daß auch das Schmalz bis zum Schmelzpunkt des Wachses erhitzt wird, da man vermeiden muß, Fette wegen der dabei eintretenden Veränderungen, namentlich hinsichtlich ihres Geruches, weit über ihren Schmelzpunkt zu erhitzen; andernteils wird die Gesamtmasse, ihrer niedrigeren Wärme halber, viel weniger Zeit zum Erstarren bedürfen als im entgegengesetzten Falle. Man kann nun die geschmolzene Fettmasse, nachdem man sie durchgeseiht hat, beiseitesetzen, bis sie sich zu trüben beginnt, dann muß sie bis zum völligen Erkalten fortwährend mittels eines, am besten hölzernen Pistills gerührt (agitiert) werden. Sollen wässrige Flüssigkeiten hinzugefügt werden, so geschieht dies erst gegen das Ende der Arbeit, während des Erkaltes, und zwar unter Umrühren. Wasserlösliche Extrakte oder Salze sind vor der Mischung mit dem Salbenkörper mit wenig

Wasser anzureiben oder darin zu lösen. Sollen Salben trockene Pulver enthalten, so werden diese zuerst mit ein wenig Öl bzw. der vorgeschriebenen Fettmasse ganz fein angerieben, dann erst der geschmolzene und durchgeseigte Salbenkörper allmählich zugesetzt. Große Mengen von Salben kann man vorteilhaft in Salbenmühlen herstellen, die nach Art der Farbenmühlen als Mühlen mit Mahlstein, und zwar die Reibeteile aus Porzellan (Abb. 31), oder als Zweiwalzenmühlen im Handel sind. Oder man benutzt Salbenreibmaschinen, die zugleich als Pulvermischmaschinen dienen können. Durch Schwungrad und Übertragung bringt man das Pistill in Bewegung, zugleich auch einen Spatel, der die Salbe beständig in die Mitte streicht (Abb. 32).

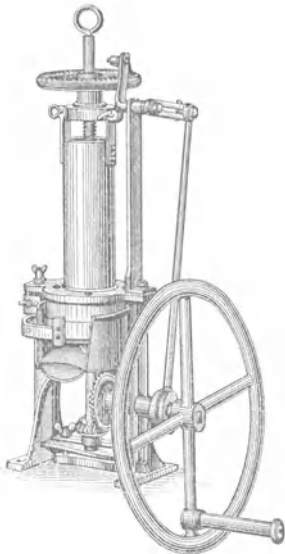


Abb. 31. Salbenmühle.

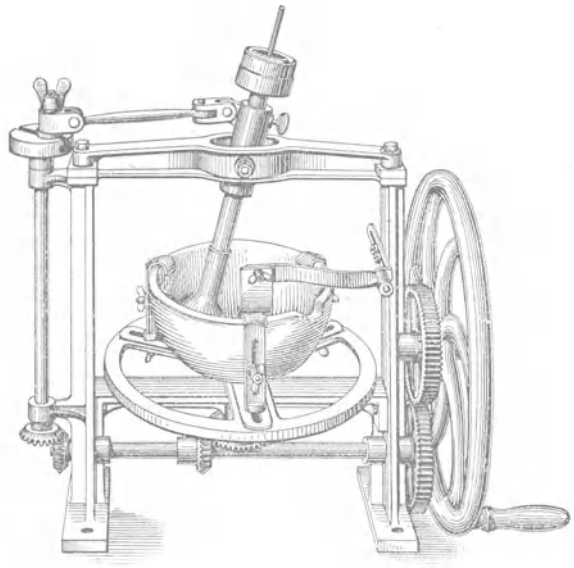


Abb. 32. Salbenreibmaschine mit Schwungrad.

**Bereitung der Pflaster**, siehe Emplastra.

**Bereitung der Ölfarben und Lacke**, siehe Farbwaren.

**Reinigung von Gefäßen.** Eine häufig vorkommende, oft nicht ganz leichte Arbeit ist die Reinigung der verschiedenen Gefäße und Geräte. Hierbei kommt es immer darauf an, durch welche Stoffe diese beschmutzt sind. Alle fettigen Stoffe werden am besten durch Sägespäne aufgesogen. Will man Mörser, Reibschalen, Trichter, Farbenmühlen usw. von anhängendem Fett befreien, reibt man sie mit trockenen Sägespänen und einem Lappen tüchtig ab und spült sie mit heißem Seifen- oder Sodawasser nach.

In zu reinigende Ölflaschen schüttet man eine Handvoll Sägespäne und etwas warmes Wasser, schwenkt tüchtig um, gießt aus und spült mit warmem und schließlich mit kaltem Wasser nach. Die Sägespäne saugen hierbei alles Fett auf, und die Flaschen werden vollständig rein.

Kommt man auf diese Weise nicht zum Ziel, so löst man in dem warmen Wasser Natriumkarbonat (Soda) auf, um das Fett zu verseifen.

Eingetrocknetes Leinöl, Firnis, Sikkativ, Lacke usw. lassen sich auf diese Weise nicht entfernen. Hier bleibt nichts übrig, als die Stoffe in Lauge weichen zu lassen, und zwar am besten in einer Auflösung von Ätznatron (Seifenstein).

Zweckmäßig ist es, zurückgebrachte Ölflaschen nicht ohne weiteres beiseitezusetzen, sondern eine oberflächliche Reinigung sofort vorzunehmen. Für diesen Zweck eignet sich am besten Salmiakgeist, dem etwa 3% Ölsäure zugesetzt sind. Diese Flüssigkeit läßt man in der zurückgebrachten Ölflasche so lange, bis wieder eine andere Ölflasche gebracht wird, und gießt die gebrauchte Ammoniakflüssigkeit in diese hinein. Läßt allmählich die Verseifungskraft nach, fügt man wieder etwas Salmiakgeist hinzu.

Mit Sägespänen nimmt man auch verschüttetes Öl, Firnis usw. vom Fußboden oder den Tischen auf; jedoch ist wohl zu beachten, daß die mit Fett getränkten Sägespäne nicht wieder in den Behälter der Sägespäne zurückgeschüttet werden dürfen, da sich derartig getränkte Späne, namentlich wenn zugleich Sikkativ oder Terpentinöl vorhanden, bei der großen Oberfläche, die sie der Luft bieten, so stark oxydieren, daß die dadurch entstehende Wärme zuweilen bis zur Entzündung steigt.

Häufig sind Flaschen zu reinigen, worin sich am Boden und an den Wandungen feste Niederschläge angesetzt haben. Hier versucht man zuerst, ob sie mittels einiger Tropfen Salzsäure oder Salpetersäure sich entfernen lassen; ist dies nicht der Fall, so tut man etwas groben Sand und ein wenig Wasser hinein und schüttelt sehr kräftig um. Fast immer wird der Niederschlag dadurch entfernt werden.

Daß man bei der äußeren Reinigung der Gefäße, namentlich der Standgefäße, ebenfalls den Stoff, durch den sie beschmutzt sind, berücksichtigen muß, versteht sich von selbst. Harzige Stoffe entfernt man mit Terpentinöl oder starkem Sprit.

Während im vorhergehenden kurze, allgemeingültige Regeln und Ratschläge für die Führung des Geschäfts und die dabei vorkommenden Arbeiten gegeben wurden, sollen im folgenden einige der wichtigsten oft vorkommenden, wissenschaftlichen Ausdrücke besprochen und erklärt werden. Die zahlreichen Fragen aus der geschäftlichen Tätigkeit erfordern meistens erst eine größere Warenkenntnis, sie sollen deshalb am Schluß der Warenkunde in einem besonderen Abschnitt behandelt werden.

Mit **Schmelzpunkt** bezeichnet man den Wärmegrad, bei dem ein fester Körper in die flüssige Form übergeht.

Mit **Erstarrungspunkt** umgekehrt den Grad, bei dem der flüssige Körper in die feste Form übergeht.

Mit **Koch- oder Siedepunkt** den Wärmegrad, bei dem eine Flüssigkeit oder ein fester Körper, der durch Erhitzung in den flüssigen Dichtigkeitszustand (Aggregatzustand) übergeführt ist, sich von innen heraus unter Aufwallen (Kochen) in Dampf verwandelt. Es sei hierbei bemerkt, daß die meisten Flüssigkeiten, wenn sie überhaupt flüchtig sind, schon bei weit niedrigeren Wärmegraden als ihrem Siedepunkt verdunsten, d. h. sich verflüchtigen. Bei einer solchen allmählichen Verdunstung findet aber niemals eine Blasenbildung wie beim Kochen statt, sondern die Verdunstung tritt



nur an der Oberfläche ein. Die Bestimmung des Schmelz-, Erstarrungs- und Siedepunktes ist vielfach für den Wert der Waren von großer Wichtigkeit, weil sie uns Aufschlüsse über die Reinheit der Waren gibt, da für jeden Körper diese drei Punkte genau feststehen. Der Wärmegrad eines schmelzenden oder siedenden Körpers bleibt trotz weiterer Zuführung von Wärme so lange derselbe, bis der Körper vollständig in den neuen Dichtigkeitszustand (Aggregatzustand) übergegangen ist. Es ist demnach Wärme nötig, um den Körper in den weniger dichten Zustand überzuführen. Diese Wärme kann durch das Thermometer nicht festgestellt werden, sie ist gebunden oder latent. Man unterscheidet so die Schmelzwärme und die Verdampfungswärme. Die Schmelzwärme, die erforderlich ist, um Eis zu verflüssigen, genügt, um eine gleiche Gewichtsmenge Wasser von  $0^{\circ}$  auf  $+79,25^{\circ}$  C zu bringen. Man drückt dies auch in Kalorien oder Wärmeeinheiten aus. Unter Wärmeeinheit oder Kalorie versteht man die Wärmemenge, welche erforderlich ist, um 1 kg Wasser um  $1^{\circ}$  in dem Wärmegrade zu erhöhen. Somit beträgt die Schmelzwärme des Eises 79,25 Kalorien.

Geht anderseits ein Körper von einem weniger dichten in einen dichteren Zustand über, so wird Wärme frei.

Verdichtungstemperatur nennt man den Wärmegrad, bei dem ein dampfförmiger Körper zu einer Flüssigkeit wird.

Das Deutsche Arzneibuch sagt über die Bestimmung des Schmelzpunktes folgendes: Bei allen Stoffen, ausgenommen Fette und fettähnliche Stoffe, wird die Bestimmung des Schmelzpunktes in einem dünnwandigen, am unteren Ende zugeschmolzenen Glasröhrchen von höchstens 1 mm lichter Weite ausgeführt. In dieses bringe man so viel von dem feingepulverten, vorher in einem Exsikkator (Vorrichtung zum Austrocknen) über Schwefelsäure, und wenn nichts anderes vorgeschrieben ist, wenigstens 24 Stunden getrockneten Stoffe, daß sich nach dem Zusammenrütteln eine auf dem Boden des Röhrchens 2 bis höchstens 3 mm hoch stehende Schicht bildet. Das Röhrchen wird darauf an einem geeigneten Thermometer derart befestigt, daß der Stoff sich in gleicher Höhe mit dem Quecksilbergefäße des Thermometers befindet. Darauf wird das Ganze in ein etwa 15 mm weites und etwa 30 mm langes Probierrohr gebracht, in dem sich eine etwa 5 cm hohe Schwefelsäureschicht befindet. Das obere, offene Ende des Schmelzröhrchens muß aus der Schwefelsäureschicht herausragen. Das Probierrohr setzt man in einen Rundkolben ein, dessen Hals etwa 3 cm weit und etwa 20 cm lang ist und dessen Kugel einen Rauminhalt von etwa 80—100 ccm hat. Die Kugel enthält so viel Schwefelsäure, daß nach dem Einbringen des Probierrohres die Schwefelsäure etwa zwei Drittel des Halses anfüllt. Die Schwefelsäure wird ohne Verwendung eines Drahtnetzes erwärmt und die Wärme von  $10^{\circ}$  unterhalb des zu erwartenden Schmelzpunktes ab so langsam gesteigert, daß zur Erhöhung um  $1^{\circ}$  mindestens  $\frac{1}{2}$  Minute erforderlich ist. Der Wärmegrad, bei dem der undurchsichtige Stoff durchsichtig wird und zu durchsichtigen Tröpfchen zusammenfließt, ist als der Schmelzpunkt anzusehen.

Zur Bestimmung des Schmelzpunktes der Fette und fettähnlichen Stoffe wird das geschmolzene Fett in ein an beiden Seiten

offenes, dünnwandiges Glasröhrchen von  $\frac{1}{2}$  bis 1 mm lichter Weite von U-Form aufgesaugt, so daß die Fettschicht in beiden Schenkeln gleich hoch steht. Das mit dem Fett beschickte Glasröhrchen wird 2 Stunden lang auf Eis oder 24 Stunden lang bei  $10^\circ$  liegengelassen, um das Fett völlig zum Erstarren zu bringen. Darauf wird es an einem geeigneten Thermometer derart befestigt, daß das Fettsäulchen sich in gleicher Höhe mit dem Quecksilbergefäße des Thermometers befindet. Das Ganze wird in ein etwa 3 cm weites Probierrohr, in dem sich die zur Erwärmung dienende Flüssigkeit (ein Gemisch von Glyzerin und Wasser zu gleichen Teilen) befindet, hineingebracht und die Flüssigkeit erwärmt. Die oberen, offenen Enden des Schmelzröhrchens müssen aus der Flüssigkeitsschicht herausragen. Das Erwärmen muß, um jedes Überhitzen zu vermeiden, sehr langsam vorgenommen werden. Der Wärmeegrad, bei dem das Fettsäulchen vollkommen klar und durchsichtig geworden ist, ist als der Schmelzpunkt anzusehen.

Zur Bestimmung des Erstarrungspunktes werden etwa 10 g des zu untersuchenden Stoffes in einem Probierrohr, in dem sich ein geeignetes Thermometer befindet, vorsichtig geschmolzen. Durch Eintauchen in Wasser, dessen Wärmeegrad etwa  $5^\circ$  niedriger als der zu erwartende Erstarrungspunkt ist, wird die Schmelze auf etwa  $2^\circ$  unter dem Erstarrungspunkt abgekühlt und darauf durch Rühren mit dem Thermometer nötigenfalls durch Einimpfen eines kleinen Kristalls des zu untersuchenden Stoffes zum Erstarren gebracht. Der während des Erstarrens beobachtete höchste Stand der Quecksilbersäule ist als der Erstarrungspunkt anzusehen. Zur Bestimmung des Siedepunktes soll durch die Bestimmung der Reinheitsgrad festgestellt werden, wenigstens 50 ccm des Stoffes aus einem Siedekölbchen von 75—80 ccm Rauminhalt zu destillieren. Das Quecksilbergefäß des Thermometers muß sich 1 cm unterhalb des Abflußrohres befinden. In die Flüssigkeit ist zur Verhütung des Siedeverzuges vor dem Erhitzen ein kleines Stück eines Tonscherbens zu geben, das Erhitzen ist in einem Luftbade vorzunehmen. Fast die gesamte Flüssigkeit muß innerhalb der im Einzelfall aufgestellten Wärmeegradgrenze überdestillieren, Vorlauf und Rückstand dürfen nur ganz gering sein (Abb. 33).

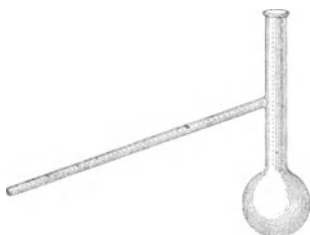


Abb. 33. Siedekölbchen.

**Wärmemessung.** Zum Messen oder Bestimmen der Wärmegrade, fremdsprachig der Temperaturgrade, bedient man sich des Wärmemessers, des Thermometers, für gewöhnlich des Quecksilberthermometers, und zwar bei allen wissenschaftlichen Bestimmungen des hundertteiligen Thermometers, nach seinem Erfinder, dem Schweden Celsius, benannt. Ein Thermometer besteht aus einem engen, überall gleich weiten, oben zugeschmolzenen Glasrohr, das unten meist in eine Kugel endigt, worin sich Quecksilber oder gefärbter Weingeist oder Toluol befindet. Der Raum über dem Quecksilber ist luftleer und das Glasrohr in Grade, in eine Skala geteilt. Bei dem hundertteiligen ist der Nullpunkt der Gradeinteilung mit dem Erstarrungspunkt, dem Eispunkt, des Wassers übereinstimmend (identisch),

während der Siedepunkt auf  $100^{\circ}$  festgesetzt ist. Der Zwischenraum dieser beiden Punkte, der Fundamentalabstand, ist in 100 gleiche Teile (Grade) eingeteilt. Bei uns in Deutschland ist im gewöhnlichen Leben mitunter noch das Thermometer nach dem Franzosen Réaumur im Gebrauch, bei dem ebenfalls der Siedepunkt und der Erstarrungspunkt des Wassers als Richtschnur angesehen werden, und wo Koch- oder Siedepunkt mit  $80^{\circ}$  bezeichnet wird. Hier ist der Zwischenraum nicht wie bei Celsius in 100, sondern in 80 gleiche Teile (Grade) geteilt. Die Grade unter Null werden bei beiden mit minus (—), diejenigen über Null mit plus (+) bezeichnet (Abb. 34).

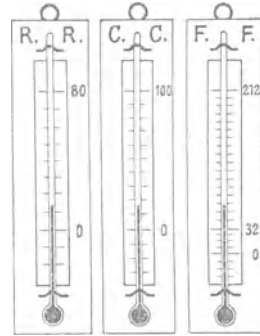


Abb. 34. Thermometer.

In England, den englischen Kolonien und Nordamerika bedient man sich des Fahrenheit-Thermometers, nach dem Deutschen Fahrenheit benannt, bei dem die Einteilung nach einem anderen Gesichtspunkt eingerichtet ist. F. nahm als Nullpunkt die damals beobachtete größte Kälte an, die er durch eine Mischung von Schnee und Salmiak erhielt, so daß bei ihm der Erstarrungspunkt des Wassers bei  $+32^{\circ}$  liegt. Er teilte dann den Abstand zwischen dem Erstarrungs- und Siedepunkt des Wassers in 180 Grade, so daß  $100^{\circ}$  C oder  $80^{\circ}$  R gleich  $212^{\circ}$  F sind. Um diese drei verschiedenen Einteilungen miteinander zu vergleichen, braucht man nur im Gedächtnis zu behalten, daß  $4^{\circ}$  R gleich  $5^{\circ}$  C oder  $9^{\circ} + 32^{\circ} = 41^{\circ}$  F sind. Will man Grade von F, die über dem Erstarrungspunkt liegen, in Grade von R oder C umwandeln, so muß man zuvor  $32^{\circ}$  in Abzug bringen, ebenso viele aber zuzählen, will man Grade von R und C in Fahrenheit umwandeln. Zur Messung von Kältegraden unter  $-39^{\circ}$  C bedient man sich nicht der gewöhnlichen Quecksilberthermometer, da das Quecksilber bei  $-39,4$  erstarrt, sondern der Weingeistthermometer. Ebenso kann man nicht Quecksilberthermometer verwenden, sobald es sich um Wärmegrade handelt, die sich einer Wärme von  $+360$  nähern, da bei diesem Wärmegrad Quecksilber siedet. Für so hohe Wärmegrade bedient man sich des Pyrometers, einer Platinstange, nach deren Ausdehnung durch die Hitze man die Wärmegrade bestimmt. Kommt es hierbei nicht auf genaue Messung an, so benutzt man zur Abschätzung die Farbe, welche das Eisen in der Glühhitze annimmt. Das Eisen zeigt bei  $500^{\circ}$  dunkle Rotglut, bei  $700^{\circ}$  helle Rotglut und bei  $1000^{\circ}$ — $1600^{\circ}$  Weißglut.

Bei den Fieberthermometern ist das Glasrohr an einer Stelle gebogen oder etwas verengt. Kühlt sich das Quecksilber nach der Messung wieder ab, so kann das über der Biegung befindliche Quecksilber nicht zurück. So ist man imstande, beliebig lange den Grad abzulesen, bis zu dem das Quecksilber gestiegen war. Erst durch öfteren kurzen Ruck geht die Quecksilbersäule zurück.

**Einfluß der Wärme und des hellen Sonnenlichts auf die verschiedenen Waren.** Die Wärme dehnt alle Körper aus und bringt leichtflüchtige Körper zum Verdunsten, daher müssen letztere stets an kühlem

Ort aufbewahrt werden, und Gefäße, die aus kühleren in wärmere Räume gebracht werden, dürfen niemals ganz gefüllt sein.

Das helle Sonnenlicht wirkt zersetzend auf eine große Reihe von chemischen Verbindungen und sonstigen Stoffen, namentlich organischer Natur. Diese Waren müssen daher möglichst vor Licht geschützt aufbewahrt werden; wo dies nicht ganz durchführbar ist, wendet man Gefäße aus braunem, blauem oder schwarzem Glas an.

Im Anschluß an die Veränderungen, welche die Körper durch die Wärme erleiden, sei hier des Ausdrucks **Aggregatzustand** gedacht.

**Der Aggregatzustand**, der **Dichtigkeitszustand** eines Körpers, wird bestimmt durch die Größe des Widerstandes, den er dem Bestreben entgegengesetzt, seine Form und seine räumliche Ausdehnung (Volumen) zu ändern. — Man unterscheidet drei Dichtigkeitszustände (Aggregatzustände):

Feste Körper sind solche, die eine selbständige Gestalt besitzen. Bei ihnen überwiegt die Kohäsion, d. h. die Kraft, vermöge deren die Teilchen eines Körpers fest zusammenhaften. Sie bedürfen keiner Umhüllung. (**Fester Dichtigkeits- oder Aggregatzustand**.)

Flüssige Körper sind solche, die zwar die räumliche Ausdehnung (das Volumen), infolge der noch vorhandenen Kraft der Kohäsion beibehalten, ihre Form aber den sie umschließenden Körpern anpassen. (**Flüssiger Dichtigkeits- oder Aggregatzustand**.) Flüssige Körper können dünnflüssig, dick- oder zähflüssig, seimig und fadenziehend sein.

Gasförmige, luftförmige oder dampfförmige Körper sind solche, die infolge der überwiegenden Expansionskraft (Ausdehnungskraft) weder selbständige Gestalt noch gleichmäßige räumliche Ausdehnung (gleichmäßiges Volumen) besitzen. Sie sind vielmehr bestrebt, sich innerhalb des ihnen zur Verfügung stehenden Raumes nach Möglichkeit auszudehnen. Sie passen sich in Form und räumlicher Ausdehnung dem Raum an. (**Gasförmiger Dichtigkeits- oder Aggregatzustand**.)

Die Dichtigkeitszustände, Aggregatzustände werden verändert durch Wärme bzw. Kälte (Temperatur) und durch Druck. Ein und derselbe Körper kann bei verschiedenen Wärmegraden fest, flüssig und gasförmig sein, z. B. das Wasser ist fest unter  $0^{\circ}$ , flüssig von  $0^{\circ}$ — $100^{\circ}$ , luftförmig über  $100^{\circ}$ . Umgekehrt können die bei gewöhnlichem Wärmegrade gasförmigen Körper, z. B. Kohlensäure, durch Druck und starke Abkühlung in den flüssigen und festen Dichtigkeitszustand übergeführt werden. Nach den neuesten Erforschungen müssen wir annehmen, daß alle Gase durch genügenden (kritischen) Druck oder Abkühlung (kritische Temperatur) in flüssige oder feste Form übergeführt werden können, und der früher gebräuchliche Ausdruck **konstante Gase** für solche, die man damals nicht zu verflüssigen vermochte, ist hinfällig geworden. Ebenso müssen wir nach dem heutigen Stande der Wissenschaft annehmen, daß alle festen Elemente sich bei genügender Erwärmung (**absoluter Siedetemperatur**) in Gasform überführen lassen.

**Härte.** Unter Härte eines Körpers versteht man den Widerstand, den er dem Einritzen in die Oberfläche entgegengesetzt. Man hat eine Härteskala aufgestellt. 1. Talk. 2. Steinsalz, auch Gips. 3. Kalkspat. 4. Flußspat. 5. Apatit. 6. Feldspat. 7. Quarz. 8. Topas. 9. Korund. 10. Diamant.

Die niedrigen Zahlen dieser Stufenleiter umfassen die weichen Körper. So ist Talk der weichste, der Diamant der härteste Körper. Wird ein Körper z. B. vom Apatit geritzt, jedoch nicht vom Flußspat, so hat er die Härte 4.

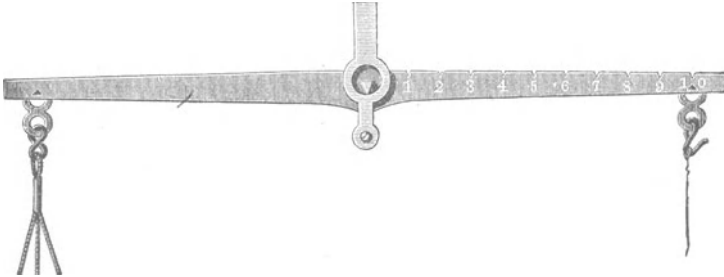


Abb. 35. Mohrsche Wage.

**Absolutes und spezifisches Gewicht.** Unter absolutem Gewicht verstehen wir das Eigengewicht eines Körpers ohne Rücksicht auf seine räumliche Ausdehnung. Im Gegensatz zum absoluten Gewicht eines Körpers bezeichnet man bei festen und flüssigen Körpern die Verhältniszahl, welche angibt, wievielmals schwerer oder leichter eine bestimmte Raummengung eines Körpers ist als die gleiche Raummengung destillierten Wassers bei 15°, als spezifisches Gewicht oder Dichte. Angenommen, wir hätten ein Gefäß, in das genau 100 g destilliertes Wasser (bei 15° C) gehen, füllten es statt

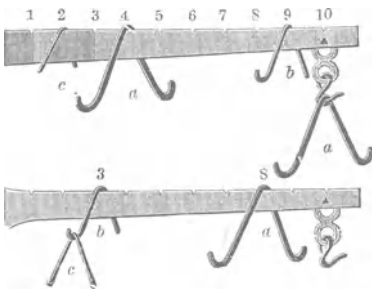


Abb. 36. Mohrsche Wage.  
a spez. Gew. 1,492 b spez. Gew. 0,833

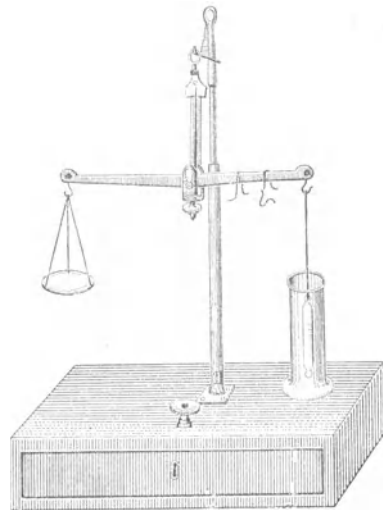


Abb. 37. Mohrsche Wage.

mit Wasser mit Quecksilber, so würden wir finden, daß von diesem 1350 g hineingehen. Das spez. Gewicht, die Dichte des Quecksilbers ist also = 13,500; mit Worten, es ist  $13\frac{1}{2}$  mal schwerer als Wasser, dessen Dichte oder spez. Gewicht wir mit 1,000 bezeichnen. Füllen wir dasselbe Gefäß mit Äther, so finden wir, daß nur 72,0 g hineingehen: der Äther ist also spezifisch leichter als Wasser, man bezeichnet deshalb, den Zahlen entsprechend, seine Dichte mit 0,720. Wir drücken die Dichte stets in drei

Stellen nach dem Komma aus, da die Schwankung im Gewicht sich zuerst in der dritten Stelle zeigen wird.

Die Bestimmung der Dichte, wenigstens bei Flüssigkeiten, ist häufig für den Drogisten von großer Wichtigkeit, weil dadurch vielfach die Reinheit oder Stärke einer Flüssigkeit bestimmt werden kann. Man bedient sich zur Bestimmung der Dichte verschiedener Art und Weisen und verschiedener Geräte. Am einfachsten geschieht die Feststellung mittels der Mohr-Westphalschen Wage (verfertigt vom Mechaniker Westphal in Celle). Diese beruht auf dem Grundsatz, daß ein in eine Flüssigkeit getauchter Körper soviel von seinem Gewicht verliert, als die verdrängte Flüssigkeit wiegt, und daß der Gewichtsverlust, den ein und derselbe Körper beim Einsenken in verschiedene Flüssigkeiten erleidet, dem spez. Gewicht dieser Flüssigkeiten entspricht (Abb. 35—37).

Die sog. Mohrsche Wage hängt an einem Stativ, und die eine Hälfte des Balkens ist von der Mitte des Drehpunkts bis zur Mitte des Aufhängepunkts genau in zehn gleiche Teile geteilt, die durch Feileinschnitte gekennzeichnet und mit fortlaufenden Zahlen versehen sind. Ein Glaskörper, zugleich ein kleines Thermometer, hängt an einem etwa 12 cm langen, feinen Platindraht. Dazu ist eine Anzahl Laufgewichte aus Draht, sämtlich in einenspitzen Winkel oder U-förmig gebogen, gegeben, darunter zwei Stücke a, von denen jedes geradeso schwer ist wie das durch den Glaskörper verdrängte Wasser; ein zweites Stück b ist  $\frac{1}{10}$  so schwer wie a, ein drittes c  $\frac{1}{10}$  so schwer wie b. Beim Gebrauch wird der Glaskörper in das Häkchen des Teilschnittes 10 gehängt, die Wage durch ein für diesen Zweck bestimmtes Taragewichtsstück bzw. eine Wageschale in das Gleichgewicht gebracht und der Glaskörper in die gegebene Flüssigkeit eingesenkt. Die Wage kommt nun aus dem Gleichgewicht, und man hängt von jenen winkelig oder U-förmig gebogenen Drähten, mit den größeren anfangend, in die Feileinschnitte, bis das Gleichgewicht wiederhergestellt ist. Wäre die Dichte einer Flüssigkeit gleich der des Wassers, so würde das Gleichgewicht durch Aufhängen des Drahts a an dem Haken, an dem der Glaskörper hängt, hergestellt sein. Wäre die Dichte der Flüssigkeit = 1,843, so würde der erste Draht a am Haken, der andere Draht a in dem Feileinschnitt 8, der Draht b in dem Feileinschnitt 4, der Draht c in dem Feileinschnitt 3 hängend das Gleichgewicht der Wage herstellen. Man liest also die Dichte nach der Reihenfolge der Schwere der Drähte von dem Wagebalken ab, indem der erste Draht am Haken 1,000, der andere Draht a die erste, der Draht b die zweite, der Draht c die dritte Dezimalstelle angibt.

Die Westphalsche Wage ist nach demselben Grundsatz aufgebaut, nur unterscheidet sie sich dadurch, daß sie keine Wageschale trägt, auch keine Zunge hat, sondern der linke Arm ist durch Verdickung schwerer gemacht, wodurch nach Anhängung des Senkkörpers das Gleichgewicht hergestellt ist. An Stelle der Zunge läuft der linke Wagebalken in eine Spitze aus, die gegen eine zweite Spitze spielt (Abb. 38).

Ist man nicht im Besitz einer solchen Wage, tut man gut, sich eine Normalflasche oder Einheitsflasche von genau bestimmtem Inhalt (gewöhnlich 100 g), sog. Pyknometer, wie solches aus jeder Handlung

chemischer Gerätschaften zu beziehen ist, anzuschaffen. In diesem Falle bedarf es nur einer einzigen Wägung auf einer guten Wage. Angenommen, die Flasche würde mit Schwefelsäure gefüllt, und es zeigte sich, daß statt der 100 g Wasser 179 g Säure hineingehen, so wäre dies gleich einer Dichte von 1,790, und der Beweis würde damit geführt sein, daß die Säure betreffs ihrer Stärke nicht den Anforderungen des deutschen Arzneibuchs entspricht, das eine Dichte von mindestens 1,836 verlangt.

Hat man auch eine solche Normalflasche nicht zur Verfügung, so läßt sich jede beliebige Flasche mit gut eingeriebenem Stöpsel verwenden. In diesem Falle bedarf es zweier Wägungen und einer besonderen Berechnung. Zuerst füllt man die Flasche mit destilliertem Wasser gänzlich voll, verdrängt durch den eingesetzten Stöpsel den Überschuß, trocknet sie sorgfältig ab und wägt. Das Gewicht des Wassers beträgt z. B. nach Abzug der Tara 90 g; die Flasche wird nun entleert, die letzten Spuren des anhaftenden Wassers entfernt, am einfachsten durch Ausspülen mit der zu untersuchenden Flüssigkeit. Die Flasche wird mit letzterer, unter denselben Vorsichtsmaßregeln wie oben, gefüllt und gewogen. Das Gewicht dieser Flüssigkeit beträgt 120 g. Um aus diesen Zahlen die Dichte zu berechnen, teilt man das ermittelte Gewicht der zu bestimmenden Flüssigkeit durch das ermittelte Gewicht des Wassers, die Teilzahl ist das spez. Gewicht. Also  $120 : 90 = 1,333$ .

Zur Bestimmung der Dichte bedient man sich auch vielfach der sog. Aräometer, Dichtigkeitsmesser, Senk- oder Spindelwagen. Diese beruhen auf dem Grundsatz, daß ein gleich schwerer Körper in Flüssigkeiten von verschiedener Dichte verschieden tief einsinkt, und zwar um so tiefer, je geringer das spez. Gewicht der Flüssigkeit ist, um so weniger, je höher das spez. Gewicht derselben ist. Man benutzt zu diesem Zwecke Glasröhren, die oben zugeschmolzen, unten mit einer mit Quecksilber oder mit Bleischrot gefüllten Kugel versehen sind, um die schwimmende Röhre stets in senkrechter Lage zu erhalten. Oberhalb des Quecksilbers pflegt die Röhre ausgebaut zu sein, um die Schwimmfähigkeit zu erhöhen, während in die verengerte Röhre, oberhalb der Ausbauchung, eine Einteilung, eine Skala, eingeschoben ist. Die Einteilung in Grade ist empirisch, d. h. erfahrungsgemäß, bewerkstelligt, und man muß, um die Dichte der Flüssigkeit zu erfahren, den Grad, bis zu dem die Senkwage in die Flüssigkeit einsinkt, mit einer der Senkwage beigegebenen Übersichtstafel, Tabelle, vergleichen. Die am meisten angewandte Senkwage ist die von Baumé, und zwar eine für schwerere Flüssigkeiten als Wasser und eine zweite für leichtere. Der Nullpunkt der Senkwage für

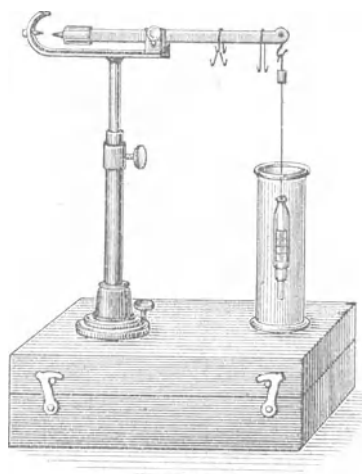


Abb. 38. Westphalische Wage.

schwerere Flüssigkeiten befindet sich oben und ist durch Einsenken der Senkwage in Wasser bestimmt, ein zweiter Punkt durch Einsenken in eine Lösung von 15 Teilen Kochsalz in 85 Teilen Wasser. Den Abstand dieser beiden Punkte hat Baumé in 15 gleiche Teile geteilt, in Grad c, und diese Gradeinteilung nach unten zu fortgeführt.

Bei der Senkwage für leichtere Flüssigkeiten befindet sich der Nullpunkt unten. Er ist ermittelt durch Einsenken der Senkwage in eine 10%ige

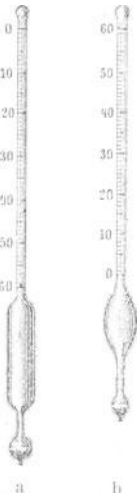


Abb. 39 Senkwage  
a für schwere,  
b für leichte Flüssigkeiten.

Kochsalzlösung, ein zweiter Punkt durch Einsenken in Wasser. Dieser Raum ist in zehn gleiche Teile geteilt und diese Teilung nach oben zu weiter fortgeführt (Abb. 39).

Sind diese Senkwagen für alle Flüssigkeiten anwendbar, so hat man auch solche für bestimmte Flüssigkeiten hergestellt, z. B. für Spiritus Alkoholometer, für Milch Laktometer, für Zucker Sacharometer usw. Hier beziehen sich die Einteilungen nicht auf das spez. Gewicht, sondern wie bei den Alkoholometern auf Gewichts- oder Raumprocente wasserfreien Alkohols, welche in 100 Teilen enthalten sind. Den Nullpunkt der Einteilung des Alkoholometers erhält man durch Einsenken der Senkwage in reines Wasser, den Grad 100 durch Einsenken in absoluten Alkohol. Der Abstand wird in 100 gleiche Teile geteilt. Sinkt nun das Alkoholometer z. B. bis 90°, so zeigt dies an, daß der untersuchte Weingeist 90% absoluten Alkohol enthält (Abb. 40).



Abb. 40. Alkoholometer mit Thermometer.

Wir fügen auf S. 52 zwei Übersichtstafeln an, zur Vergleichung der Grade der Einteilungen von Baumé mit dem spez. Gewicht bei 15° C.

Kommt man in die Lage, Flüssigkeiten von höherem spez. Gewicht auf ein niedrigeres zu bringen, wie dies z. B. bei starken Säuren oder Laugen häufig vorkommt, so kann man die Menge der betreffenden Verdünnungsflüssigkeit genau berechnen. Wir wollen dies an einem Beispiel zeigen. Eine Lauge hat eine Dichte von 1,400. Die gewünschte Lauge soll aber eine Dichte von 1,250 haben. Die Verdünnungsflüssigkeit, hier Wasser, wiegt 1,000. Wir suchen zuerst die Unterschiedszahlen der starken Lauge und des Wassers von der Zahl des gewünschten spez. Gewichts:

a) starke Lauge	b) Wasser	c) verdünnte Lauge
1,400	1,000	1,250
<u>1,250</u>	<u>1,250</u>	
Unterschied 150	Unterschied 250	

Jetzt dreht man die beiden Unterschiedszahlen um, nimmt 25 Raumteile von a, der starken Lauge, und 15 Raumteile von b, dem Wasser. Diese Mischung wird geben 40 Teile c (verdünnte Lauge von 1,250 spez. Gewicht).



Will man die Probe hierauf machen, so vervielfältigt man das spez. Gewicht von a mit 25

$$25 \times 1,400 = 35,000,$$

von b mit 15

$$15 \times 1,000 = 15,000,$$

zählt die beiden Endergebnisse zusammen und teilt mit 40. Die Schlußsumme wird sein 1,250. Die Art der Berechnung ist auch dieselbe, wenn das Gewicht der zu mischenden Flüssigkeiten unter 1,000 liegt.

Die angegebene Berechnungsart für die Mischung von Flüssigkeiten läßt sich nicht anwenden, sobald die betreffenden Flüssigkeiten beim Vermischen ihre Raumteile verändern. Es ist dies z. B. bei der Mischung von Spiritus und Wasser der Fall; hier hat man besondere Übersichtstafeln, welche die Mischungsverhältnisse angeben. (Siehe Abhandlung Spiritus.)

Es sei noch darauf aufmerksam gemacht, daß man für die Bestimmung der spez. Gewichte als Regel eine Wärme von 15° C annimmt. Abweichungen von dieser sog. mittleren Temperatur müssen entweder durch Abkühlung oder Erwärmung ausgeglichen werden, wenn anders nicht Abweichungsverzeichnisse des spez. Gewichts bei verschiedenen Wärmegraden vorliegen.

Bestimmung des spezifischen Gewichts oder der Dichte fester Körper. Hierzu benutzt man die hydrostatische Wage, eine Tarierwage, deren eine Schale verkürzt aufgehängt ist, so daß man ein Gefäß mit Wasser darunter stellen kann. Diese Schale trägt auf der Unterseite einen Haken zur Aufnahme des zu bestimmenden Körpers. Man stellt zuerst das absolute Gewicht des Körpers fest, wägt ihn darauf in Wasser und bestimmt nun den entstandenen Gewichtsverlust. Da dieser das Gewicht der verdrängten Wassermenge angibt, erhält man das spez. Gewicht des Körpers durch Teilung des absoluten Gewichts durch den Gewichtsverlust (Abb. 41).

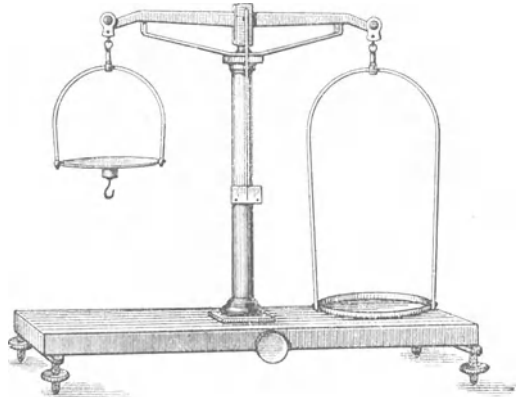


Abb. 41. Hydrostatische Wage.

**Auflösen im engeren (physikalischen) Sinne.** Auflösen heißt das Überführen eines Körpers mittels eines Lösungsmittels in die flüssige Form, ohne daß durch diese Lösung (von der Ionentheorie abgesehen) die chemische Zusammensetzung verändert wird. Aus einer Lösung läßt sich der gelöste Körper durch einfachen Vorgang in der ursprünglichen Zusammensetzung wiedergewinnen. Aus einer Auflösung von Kochsalz in Wasser können wir ersteres durch Abdampfen, aus einer Lösung von Kohlensäure in Wasser die Kohlensäure einfach durch Erwärmung wiedergewinnen.

### A. Flüssigkeiten, die leichter sind als Wasser.

Baumé Grade	Spez. Gewicht	Baumé Grade	Spez. Gewicht	Baumé Grade	Spez. Gewicht	Baumé Grade	Spez. Gewicht	Baumé Grade	Spez. Gewicht
0	—	13	0.979	26	0.901	39	0.833	51	0.781
1	—	14	0.973	27	0.895	40	0.829	52	0.776
2	—	15	0.967	28	0.890	41	0.824	53	0.771
3	—	16	0.960	29	0.884	42	0.819	54	0.769
4	—	17	0.954	30	0.879	43	0.815	55	0.763
5	—	18	0.948	31	0.873	44	0.810	56	0.759
6	—	19	0.942	32	0.868	45	0.806	57	0.755
7	—	20	0.935	33	0.863	46	0.801	58	0.751
8	—	21	0.929	34	0.858	47	0.797	59	0.748
9	—	22	0.924	35	0.853	48	0.792	60	0.744
10	1.000	23	0.918	36	0.848	49	0.788	61	0.740
11	0.993	24	0.912	37	0.843	50	0.784	62	0.736
12	0.986	25	0.906	38	0.838				

### B. Flüssigkeiten, die schwerer sind als Wasser.

Baumé Grade	Spez. Gewicht	Baumé Grade	Spez. Gewicht	Baumé Grade	Spez. Gewicht	Baumé Grade	Spez. Gewicht	Baumé Grade	Spez. Gewicht
0	1.000	15	1.113	30	1.256	45	1.442	59	1.671
1	1.007	16	1.121	31	1.267	46	1.456	60	1.690
2	1.014	17	1.130	32	1.278	47	1.470	61	1.709
3	1.020	18	1.138	33	1.289	48	1.485	62	1.729
4	1.028	19	1.147	34	1.300	49	1.500	63	1.750
5	1.035	20	1.157	35	1.312	50	1.515	64	1.771
6	1.042	21	1.166	36	1.324	51	1.531	65	1.793
7	1.049	22	1.176	37	1.337	52	1.546	66	1.815
8	1.057	23	1.185	38	1.349	53	1.562	67	1.839
9	1.064	24	1.195	39	1.361	54	1.578	68	1.864
10	1.073	25	1.205	40	1.375	55	1.596	69	1.885
11	1.080	26	1.215	41	1.388	56	1.615	70	1.909
12	1.088	27	1.225	42	1.401	57	1.634	71	1.935
13	1.096	28	1.235	43	1.414	58	1.653	72	1.960
14	1.104	29	1.245	44	1.428				

Die Auflösung von festen Körpern wird in der Regel durch Wärme, durch Zerkleinern der Stoffe oder durch Einhängen derselben in die obere Schicht des Lösungsmittels, auch durch Umrühren beschleunigt; die von gasförmigen Körpern durch Abkühlung und Druck.

Ein jeder Körper braucht zu seiner Auflösung eine für den jeweiligen Wärmegrad festbestimmte Menge des Lösungsmittels; ist die Grenze erreicht, d. h. nimmt die Flüssigkeit nichts mehr von dem betreffenden Körper auf, so heißt die Lösung gesättigt. Von einigen Salzen, z. B. Glaubersalz, wird manchmal scheinbar über diese Grenze hinaus noch aufgelöst, man nennt solche Lösung übersättigt. Dies beruht jedoch größtenteils darauf, daß diese Salze mit verschiedenem Kristallwassergehalt kristallisieren können und diese Salze dann auch verschiedene Löslichkeitsverhältnisse haben. Berührt man solche übersättigte Lösungen mit einem festen Gegenstande, so erstarren sie sofort kristallinisch oder scheiden wenigstens reichlich Kristalle ab.

Von der hier besprochenen einfachen oder mechanischen Lösung unterscheidet sich die sog. chemische Lösung wesentlich, bei dieser tritt der zu lösende Körper mit dem Lösungsmittel zu einer neuen chemischen Verbindung zusammen; beide sind in der entstandenen Lösung nicht mehr in der ursprünglichen Form enthalten, lassen sich daher durch einfache Behandlung, wie Abdampfen usw., nicht mehr trennen. Lösen wir z. B. metallisches Eisen in verdünnter Schwefelsäure, so entsteht eine Auflösung von schwefelsaurem Eisen, von Eisenvitriol, aus der sich aber die ursprünglichen Stoffe, Eisen und Schwefelsäure, nicht mehr auf einfache Weise abscheiden lassen.

Der wesentliche Unterschied zwischen Lösung und Mischung flüssiger Körper besteht darin, daß bei der ersteren das Verhältnis zwischen dem Lösungsmittel und dem zu lösenden Körper ein feststehendes ist, d. h. daß es eine Grenze gibt, wo das Lösungsmittel nichts mehr von der zu lösenden Flüssigkeit aufnimmt, während bei einer Mischung diese Verhältnisse unbegrenzt sind. Hierdurch unterscheidet sich z. B. die Lösung eines ätherischen Öls in der dazu erforderlichen Menge Weingeist von der Mischung desselben ätherischen Öls mit einem fetten Öl. Die Menge des von dem Lösungsmittel bei dem betreffenden Wärmegrad aufgenommenen Stoffes bezeichnet man, auf 100 Teile des Lösungsmittels übertragen, als Löslichkeitskoeffizient des Stoffes.

Lösen z. B. 100 Teile Wasser von 15° C von Natriumkarbonat 63,20 Teile auf, so ist der Löslichkeitskoeffizient des Natriumkarbonats bei 15° C 63,20.

**Absorption.** Das Auflösen von gasförmigen Körpern in Flüssigkeiten wird mit Absorbieren, Aufsaugen, Aufnehmen bezeichnet. Auch bei der Absorption gibt es, wie bei der Lösung fester Körper, bestimmte Grenzen, über welche hinaus keine Auflösung erfolgt. Im allgemeinen werden Gase desto weniger aufgenommen, je höher der Wärmegrad ist, und um so mehr, je stärker der Druck ist. Auch hier können wir eine einfache Lösung von einer chemischen unterscheiden. Leiten wir Kohlendioxyd (gewöhnlich fälschlich kurz Kohlensäure genannt) oder Chlorgas in Wasser, so entstehen einfache Lösungen der beiden Körper. Leiten wir dagegen

Kohlendioxyd in eine wässrige Lösung von Ätzkali, so wird es ebenfalls aufgenommen, aber die Kohlensäure ist nicht in einfacher Lösung vorhanden, sondern sie hat sich mit dem Ätzkali zu kohlenurem Kalium chemisch verbunden. Auch das Aufgesaugtwerden von Gasen durch sehr durchlässige Körper wie Platinschwamm wird Absorption genannt, solche Aufsaugung ist stets mit Wärmeentwicklung verbunden.

**Hygroskopisch. Verwittern.** Als hygroskopisch, Feuchtigkeit anziehend, bezeichnen wir solche Stoffe, die aus der Luft Feuchtigkeit, d. h. Wasser, aufsaugen und dadurch selbst feucht werden oder sogar zerfließen. Beispiele hierfür sind: Pottasche, Chlorkalzium u. a. m.

Verwitternde Salze sind solche, die schon bei gewöhnlichem Wärme-grad ihr Kristallwasser teilweise oder ganz verlieren; sie zerfallen dabei zuletzt zu Pulver. Beispiele hierfür sind: Glaubersalz, Soda, Borax u. a. m. Die Kenntnis dieser Eigenschaften bei den einzelnen Stoffen gibt uns wichtige Fingerzeige für die Aufbewahrung derselben. Feuchtigkeit anziehende Körper müssen in trockenen, nicht zu kühlen, verwitternde dagegen in kühlen, selbst etwas feuchten Räumen aufbewahrt werden.

**Emulsion. Emulgieren.** Emulsion heißt die durch schleimige Mittel, wie arabisches Gummi, Tragant oder Eigelb, unter Verreibung oder Schütteln bewirkte, äußerst feine Verteilung von Fetten in Wasser. Emulgieren heißt die Vornahme einer solchen Mischung. Die Emulsion ist milchig trübe und scheidet das Fett nach längerer oder kürzerer Zeit wieder ab. Milch ist eine Emulsion, bei der das Butterfett durch gelöstes Kasein emulgiert ist.

**Verseifen**, s. Abhandlung Seifen in der chemisch-technischen Abteilung.

**Zentrifugieren**, Schleudern (vom lateinischen centrum, Mittelpunkt, und fugere, fliehen) nennt man den Vorgang, wobei mittels ungemein rascher, drehender Schleuderbewegung feste Körper aus flüssigen Mischungen oder leichteren Flüssigkeiten von schwereren getrennt werden. Durch die rasche Drehung steigen die leichteren Teile der Mischung auf die Oberfläche und werden durch angebrachte Abflußöffnungen abgeschleudert. Die Scheidung erfolgt um so leichter, je schneller die Drehung ist.

Das Schleudern findet in der Technik immer mehr und mehr Aufnahme, z. B. bedient man sich seiner zum Abscheiden des Rahms von der Milch, Trennung feinkristallisierter Salze von anhängender Mutterlauge u. a. m.

**Raffinieren.** Hiermit bezeichnen wir die Reinigung eines Körpers (raffiniertes Zucker, raffiniertes Rüböl u. a. m.).

**Denaturieren** oder **Vergällen** heißt eine Ware ihrer Natur berauben, im engeren Sinne zum Genuß untauglich machen (denaturierter, vergällter Spiritus, denaturiertes, vergälltes Kochsalz).

**Kandieren** (vom Worte Kandis abgeleitet) heißt überzuckern, in Zucker so weit einsieden, daß die Ware mit Zucker durchtränkt und überzogen ist (kandierter Ingwer, kandierte Orangeschale u. a. m.).

**Elegieren** heißt, eine Ware durch Aussuchen von den Unreinigkeiten oder minderwertigen Stücken befreien (Gunmi arabicum electum u. a. m.).

**Homogen** heißt gleichmäßig; eine Mischung ist völlig homogen, wenn in ihr die einzelnen Bestandteile gleichmäßig verteilt sind.

## Tropfen-Übersichtstafel.

Bei ganz kleinen Mengen ist es oft bequemer, eine Flüssigkeit zu tropfen anstatt zu wägen, wenn auch niemals eine völlige Genauigkeit damit erzielt wird, da die Größe der Tropfen bei ein und derselben Flüssigkeit durch die Weite der Halsöffnung, aus welcher man tropft, beeinflußt wird. Es sollen daher nur folgende Anhaltspunkte aufgeführt werden:

Man rechnet auf 1 Gramm

bei wässerigen Flüssigkeiten und solchen von ähnlichem spez. Gewicht . . . . .	16 Tropfen
„ fetten und denjenigen ätherischen Ölen, welche ein hohes spez. Gewicht haben, wie Bittermandelöl, Nelkenöl usw. . . . .	20 „
„ den übrigen ätherischen Ölen, den weingeistigen Tinkturen und Essigäther . . . . .	25 „
„ Alkohol, Benzin . . . . .	30 „
„ rektifiziertem Äther . . . . .	50 „
„ Schwefelsäure . . . . .	10—12 „
„ Salpetersäure und Salzsäure . . . . .	13 „

---

## Abkürzungen.

- aa (ana) — eine gleiche Menge.  
 ad libit. (ad libitum) nach Gutdünken, nach Belieben.  
 add. (adde) — man füge hinzu.  
 ad us. (ad usum) — zum Gebrauch.  
 Aq. odér aq. (aqua) — Wasser.  
 Aq. bulliens — kochendes Wasser.  
 Aq. comm. (aqua communis) — gewöhnliches Wasser.  
 Aq. ferv. (aqua fervida) — heißes Wasser.  
 Aq. fluv. (aqua fluvialis) — Flußwasser.  
 Aq. font. (aqua fontis s. fontana) — Quellwasser.  
 Aq. pluvii (aqua pluvialis) — Regenwasser.  
 Ax. (Axungia) — Fett.  
 B. A. (Balneum arenae) — Sandbad.  
 B. V. (Balneum vaporis) — Dampfbad.  
 c. (cum) — mit.  
 c. bract. (cum bracteis) — mit Hochblättern.  
 c. calic. (cum calicibus) — mit Kelch.  
 c. flor. (cum floribus) — mit Blüten.  
 Cc. (concisus) — zerschnitten.  
 ch. c. (Charta cerata) — Wachspapier.  
 Ct. oder ct. (contusus) — zerstoßen.  
 cist. (cista) — Schachtel.  
 cp. (compositus) — zusammengesetzt.  
 Col. (Colatura) — das Durchgeseihete.  
 conct. (concentratus) — gesättigt.  
 coq. (coque, coquatur) — es werde gekocht.  
 d. ad. ch. (detur ad chartam) — in Papier zu geben.  
 d. ad. sc. (detur ad scatulam) — in einer Schachtel zu geben.  
 d. ad. vitr. (detur ad vitrum) — in einem Glase zu geben.  
 d. in p. aeq. (divide in partes aequales) — teile es in gleiche Teile.  
 dil. (dilutus) — verdünnt.  
 filtr. (filtratur) — es werde filtriert.  
 Gtt. oder gtt. (Guttae) — Tropfen.  
 in bac. (in bacillis) — in Stäbchenform.  
 in bacul. (in baculis) — in Stangenform.  
 i. cubul. (in cubulis) — in Würfelform.  
 i. fasc. (in fascibus) — in Bündeln, gebündelt.  
 i. fil. (in filis) — in Faden.  
 i. glob. (in globulis) — in Kügelchen.  
 i. gr. (in granis) — in Körnern.  
 i. lacr. (in lacrimis) — in Tränen.  
 i. lam. (in lamellis) — in Blättchen.  
 l. a. (lege artis) — nach den Regeln der Kunst.  
 L. (libra) — Pfund.  
 Liqu. (liquor) — Flüssigkeit.  
 M. (misce) — mische.  
 Oll. (olla) — Töpfchen, Kruke.  
 P. (Pars) — Teil.  
 p. c. (pondus civile) — bürgerliches Gewicht.  
 p. m. (pondus medicinale) — Medizinalgewicht (altes).  
 pct. (praecipitatus) — präzipitiert, gefällt.  
 ppt. (praeparatus) — fein gepulvert.  
 pro inf. (pro infantibus) — für Kinder.  
 Pulv. (pulvis) — Pulver.  
 q. l. (quantum libet) — beliebig.  
 q. s. (quantum satis) — soviel als nötig.  
 Rec. oder Rp. (Recipe) — nimm.  
 rect., rectf. (rectificatus) — rektifiziert.  
 rectfss. (rectificatissimus) — höchstrektifiziert.  
 s. bract. (sine bracteis) — ohne Hochblätter.  
 s. calic. (sine calicibus) — ohne Kelch.  
 solv. (solve) — löse auf.  
 subt. (subtilis) — fein.  
 tct. (Tinctura) — Tinktur.  
 Ungt. (Unguentum) — Salbe.

## Erste Abteilung.

# Abriß der allgemeinen Botanik.

Unter Botanik oder Pflanzenkunde oder Phytologie versteht man die Wissenschaft, die uns mit dem Pflanzenreiche bekannt macht.

Die Pflanzen haben gleichwie die Tiere Leben, das auf eine bestimmte Zeitdauer beschränkt ist, sie nehmen Nahrung auf, wachsen, pflanzen sich fort und vergehen. Sie unterscheiden sich von den Tieren jedoch dadurch, daß sie sich nicht frei fortbewegen können, und daß sie kein Bewußtsein haben, wenigstens ist ein solches bisher nicht nachgewiesen. Indes sind sich die niedrigsten Tiere und die niedrigst entwickelten Pflanzen in ihrem Äußeren und den Eigenschaften so ähnlich, daß sich eine strenge Grenz-scheidung zwischen Tier- und Pflanzenreich nicht aufrechterhalten läßt.

Das Pflanzenreich kann von verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachtet werden, und man teilt demgemäß die Pflanzenkunde ein:

- I. in die Lehre von der äußeren Gestalt der Pflanze, in die Morphologie,
- II. in die Lehre von dem inneren Aufbau der Pflanze, in die Anatomie,
- III. in die Lehre von den Vorgängen in dem Leben der Pflanze, in die Physiologie,
- IV. in eine übersichtliche Einteilung des ganzen Pflanzenreichs, in die Systematik.

Die Lehre von der äußeren Gestalt der Pflanze und die Lehre von den Vorgängen im pflanzlichen Leben greifen jedoch so ineinander über, daß sie hier nicht gesondert behandelt, sondern gemeinsam von Fall zu Fall besprochen werden sollen.

## Die äußere Gestalt der Pflanzen.

Sie ist bedingt durch verschiedene Teile oder Werkzeuge, die Organe genannt werden. Diese bezwecken, die Pflanze durch Nahrungszufuhr am Leben zu erhalten, unbrauchbare Stoffe auszusecheiden und für die Vermehrung und Fortpflanzung zu sorgen, damit die Pflanze nicht ausstirbt. Um diese wichtigsten Vorgänge im pflanzlichen Leben, die Ernährung und die Fortpflanzung, verrichten zu können, hat selbst die am höchsten entwickelte Pflanze nur vier Hauptteile:

1. Wurzel, 2. Stamm, 3. Blatt, 4. Haargebilde.

Und auch Organe wie Blüte, Frucht und Samen können wir auf diese Hauptteile zurückführen.

## Die Wurzel.

Unter Wurzel haben wir nicht alle unterirdischen Pflanzenteile zu verstehen, sondern nur den Teil, der im Gegensatz zu dem nach aufwärts strebenden Stengel eine nach unten gehende, dem Erdmittelpunkte zustrebende Richtung verfolgt, die Pflanze im Erdboden befestigt und ihr aus diesem Wasser und darin gelöste mineralische Stoffe als Nahrung zuführt. Um die Nahrungszufuhr recht ausgiebig



Abb. 42.  
a—b Hauptwurzel  
(a Spitze, b Basis),  
c Seiten- oder Nebenwurzeln.

zu gestalten und den Pflanzen erhöhten Halt zu geben, verästelt sich die Wurzel, sie treibt Seiten- oder Nebenwurzeln, die wiederum in feinere Verzweigungen ausgehen und mit zarten Organen, mit Wurzelhaaren besetzt sind (Abb. 42). Diese Seitenwurzeln entstehen stets endogen, d. h. im Innern, in der Mitte der Hauptwurzel, niemals exogen, aus den äußeren Gewebeschichten. An der Spitze trägt die Wurzel eine schützende Hülle, eine Wurzelhaube (Abb. 43). Die Wurzel

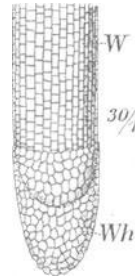


Abb. 43.  
Ende einer Wurzel (w) mit Wurzelhaube (wh).  
30fach vergr.

hat keine Knospen und Blätter, enthält auch kein Blattgrün (Chlorophyll).

Man unterscheidet zwei Hauptarten von Wurzeln: 1. Hauptwurzeln, 2. Seiten- oder Nebenwurzeln.



Abb. 44.  
Wurzel mit Seitenwurzeln und Wurzelhaaren.

1. Von einer Hauptwurzel sprechen wir, wenn das ursprüngliche Würzelchen des Keimlings, des Embryos, des Pflänzchens in kleinster Form, wie wir es beim Keimen des Samens haben, auswächst und die entstandene Wurzel während der ganzen Lebensdauer der Pflanze in Tätigkeit bleibt. Ist diese Wurzel stark entwickelt, wie bei den Eichen und den übrigen Waldbäumen, so heißt sie Pfahlwurzel (Abb. 44).

Bei manchen krautartigen Pflanzen, deren Kraut zum Herbst eingeht, deren Wurzel aber überwintert, schwellen die Pfahlwurzeln fleischig an, sie dienen dann als Nahrungsaufspeicherungsort für das Wachstum der Pflanzen im nächsten Jahre. Für den menschlichen Gebrauch sind derartige fleischig gewordene Wurzeln sehr wichtig wegen der bedeutenden Anhäufung von Stärkemehl und Zucker in ihrem Zellgewebe.

Der Gestalt nach kann die Hauptwurzel verschieden sein, z. B.

walzenförmig, wenn sie überall ziemlich gleich dick ist,

kegelförmig, wenn sie sich von der Basis bis zur Spitze gleichmäßig verjüngt (Abb. 45a).



spindelförmig, wenn sie sich nach der Spitze und der Basis zu gleichmäßig verjüngt (Abb. 45b),  
 rübenförmig, wenn sie sich bei großer Dicke nach der Spitze zu plötzlich stark verjüngt (Abb. 45c).

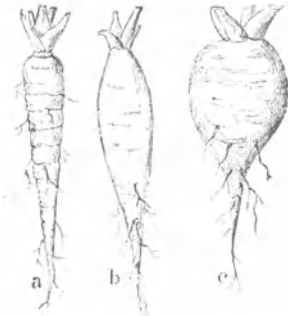


Abb. 45.  
 a kegelförmige, b spindelförmige,  
 c rübenförmige Wurzel.



Abb. 46.  
 Buschel- oder Faserwurzel der sechs-  
 zeiligen Gerste (*Hordeum hexastichon*).

2. Nebenwurzeln. Sie entspringen entweder seitlich aus der Hauptwurzel oder aus dem Stamm. Vielfach verkümmert auch die Hauptwurzel, und es entstehen dann an ihrer Stelle Büschel von Nebenwurzeln, sog. Büschel- oder Faserwurzeln, wie bei den Gräsern (Abb. 46).

Die Form der Nebenwurzeln ist ebenfalls verschieden, teils fadenförmig, teils fleischig verdickt, wie die Wurzelknollen vom Knollenspierr und dem Knabenkraut (Abb. 47—50).

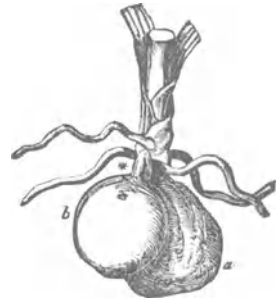


Abb. 49.  
 Wurzelknollen von *Orchis morio*.  
 a alte, b jüngere Wurzelknolle.



Abb 47  
 Ein Stück der Wurzel  
 vom Knollenspierr  
 (*Spiraea filipendula*)

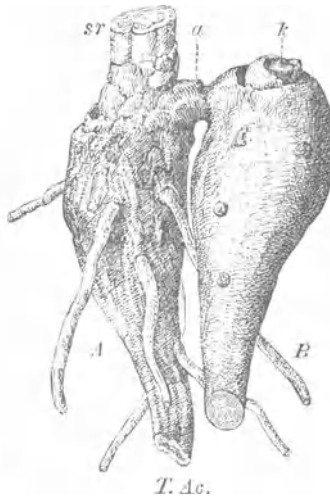


Abb 48  
 Wurzelknollen von *Aconitum Napellus*

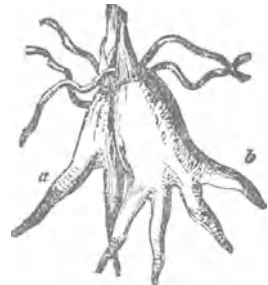


Abb 50  
 Handtormige Wurzelknollen  
 einer Orchisart

Als besondere Wurzelarten sind zu nennen die Luftwurzeln, die Kletter- oder Haftwurzeln und die Saugwurzeln.

Luftwurzeln finden sich bei vielen tropischen Gewächsen, sie dienen besonders zur Aufnahme von Wasser aus der Luft.

Kletter- oder Haftwurzeln finden wir beim Efeu und der Vanille. Sie entspringen längs des Stammes in größeren Mengen und befestigen den Efeu an anderen Pflanzen, Bäumen oder an Mauern, Holzwänden usw. (Abb. 51A).

Saugwurzeln sind die Wurzeln von Schmarotzerpflanzen. Sie senken sich in das Gewebe anderer Lebewesen ein und saugen aus diesen den für ihre Ernährung erforderlichen Saft (Abb. 51B u. C).

Die Ernährung der Pflanze durch die Wurzeln geschieht durch die Wurzelhaare, die wasserdurchlässig sind. Diese nehmen aus der Erde

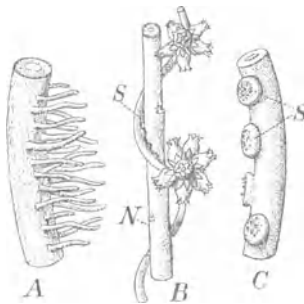


Abb. 51.

A Haftwurzeln, B u. C Saugwurzeln.

Wasser und zugleich die darin gelösten Stoffe wie Kaliumnitrat, Magnesiumsulfat, Kalziumphosphat auf, und die Wurzel führt sie dem übrigen Pflanzenkörper zu. Größere Mengen von an sich in Wasser unlöslichen Stoffen werden dem Pflanzenkörper dadurch einverleibt, daß die in den Wurzelhaaren vorhandene saure Flüssigkeit die unlöslichen Stoffe in lösliche umwandelt und diese so in Wasser gelöst in die Wurzelhaare übergehen. Bei zu starker Abkühlung des Erdbodens tritt jedoch keine Nahrungsaufnahme durch die Wurzelhaare ein, und die Pflanze welkt. Manchen Waldbäumen, wie Kiefern und Buchen, fehlen

die Wurzelhaare. Hier übernehmen dicke Geflechte von Pilzfäden, die sich eng an die Wurzelenden legen und sich weit in den Erdboden erstrecken, die Herbeischaffung von Wasser und den darin gelösten Nährstoffen.

Die niedrig entwickelten Pflanzen, die Lagerpflanzen oder Thallophyten und die Bryophyten oder Moospflanzen, haben überhaupt keine Wurzeln. Es übernehmen hier Zellfäden die Arbeit der Wurzeln, diese Zellfäden heißen Rhizoiden.

### Der Stamm.

Während der Teil, der beim Keimen des Keimlings sich nach unten entwickelt, Wurzel genannt wird, heißt der entgegengesetzte, nach oben strebende Teil Stengel oder Stamm, kurzweg Achsenorgan oder Achse.

Dieses Achsenorgan trägt von Strecke zu Strecke Knoten, an denen seitlich Blätter (Tragblätter) entspringen, die stets eine andere Form haben als das sie erzeugende Organ, und die dem Zwecke dienen, der Pflanze aus der Luft gasförmige Nahrungsstoffe, besonders Kohlensäure, zuzuführen. Stamm und Blätter gehören zusammen, sie bilden einen Sproß. Solcher Sproß entsteht bei der Bildung eines neuen Pflänzchens zuerst; er ist die Grundlage eines Pflanzenkörpers. Der jüngste Teil eines Sprosses, wo Stamm und Blätter ihre endgültige Form und Größe noch nicht erhalten haben, heißt Knospe. Je nach dem Standpunkte der Knospen unterscheiden wir 1. Axillar-

knospen, aus den Blattwinkeln entspringend; 2. Terminal- oder Endknospen, an den Spitzen der Zweige oder des Stammes entspringend; 3. Adventivknospen, an beliebigen Stellen des Stammes oder der Zweige entspringend. Die Knospe fällt nicht wie die Blätter im Herbst ab, sondern ist bleibend. Aus ihr entwickelt sich im Frühjahr ein neuer Trieb, der blätter- oder blütentragend ist (Abb. 52 u. 53).

Der zwischen zwei Blättern liegende Stengelteil wird Stengelglied oder Internodium genannt, die Anheftungsstelle der Blätter Insertion. Diese stellt nach dem Abfallen der Blätter die Blattnarbe dar. Um die Nahrungsaufnahme möglichst reichlich zu gestalten, entsendet das Achsenorgan, die Hauptachse, seitlich aus den von den Blättern und der Hauptachse gebildeten Winkeln Nebenachsen, die Äste, und diese wiederum

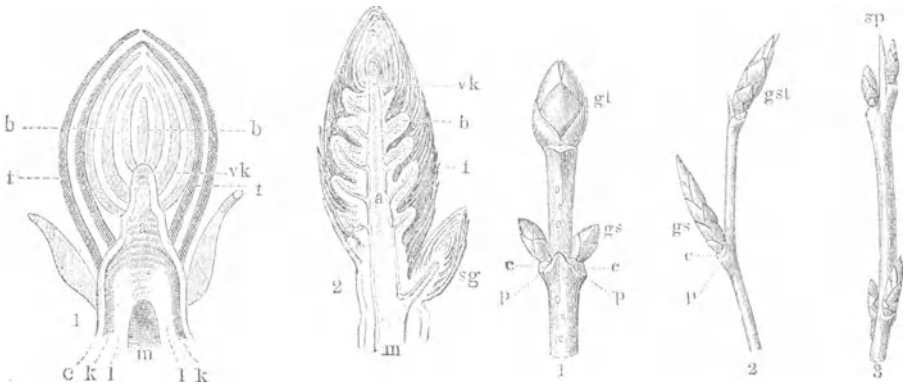


Abb. 52.

1. Längsdurchschnitt einer Knospe schematische Form. l Holz, k Kambium, c Rinde.
2. Längsdurchschnitt einer männlichen Blütenknospe der Kiefer. a Knospenachse, vk Vegetationskegel, b vorgebildete Blätter einer Knospe, t Knospendecken (tegumenta), sg sekundäre oder Nebenknospe, m Mark.

Abb. 53.

1. Zweigspitze des Bergahorns (*Acer pseudoplatanus*).
2. Eine solche der Buche (*Fagus silvatica*).  
gt Terminalknospe, gst gemma subterminalis  
gs Axillarknospe, c Blattnarbe, p Blattkissen.
3. Zweigspitze von *Rhamnus cathartica* in einem Dorn sp endigend.

seitlich die Zweige. Seltener kommt die Hauptachse nicht voll zur Entwicklung, sie verkümmert, die Stengelglieder sind äußerst klein, kaum wahrnehmbar, dann ist der Stengel verkürzt, und die Blätter bilden eine Blattrosette, wie beim Wegetritt.

Je nach seiner Lebensdauer teilen wir den Stamm ein in:

- A. Stengel oder Krautstengel.
- B. Holzstamm.

A. Der Stengel oder Krautstengel hat nur eine einjährige Lebensdauer, er stirbt im Herbst, nachdem die Pflanze geblüht und Frucht getragen hat, ab. Er ist meist saftig und von geringer Festigkeit.

Den Stengel der Grasgewächse, wo die Stengelglieder sehr groß sind, nennen wir einen Halm.

B. Erstreckt sich die Lebensdauer des Stengels auf mehrere oder viele Jahre, so heißt er Holzstamm, kurzweg Stamm. Er ist innen holzig und meist sehr verzweigt, wie bei den Waldbäumen. Seltener ist er unverästelt, einfach, wie bei den Palmen. Tritt die Verzweigung erst in

einer gewissen Höhe ein, nennen wir die Pflanze einen Baum, dagegen einen Strauch, wenn sie sich sofort über dem Boden verzweigt.

Zwischen Krautgewächs und Holzgewächs stehen die Halbsträucher, z. B. Heidelbeere und Quendel. Hier verholzt der untere Teil des Stengels, er ist ausdauernd, während der obere krautartige alle Jahre abstirbt.

Stengel und Stamm können verschiedene Richtungen einnehmen, ihre Art der Verzweigung ist mannigfaltig, ebenso auch die Form ihrer Querschnitte.

I. Der Richtung nach können Stengel und Stamm sein:

- a) aufrecht, wenn sie kerzengerade in die Höhe gehen,
- b) aufsteigend, wenn sie erst am Boden hinkriechen und sich dann nach oben richten,
- c) windend, wenn sie sich an festen Stützen schraubenförmig emporwinden, wie der Stengel der Bohne und des Hopfens.

II. Besondere Formen der Verästelung sind:

- a) sparrig, wenn die Äste, wie bei der Eiche, starr auseinanderweichen,
- b) gedrungen, wenn sie dicht zusammengedrängt stehen.

III. Der Querschnitt kann sein:

- a) rund,
- b) drei- oder vierkantig,
- c) gerieft, dann zeigt die Außenseite weniger tief gehende Längsstriche,
- d) gefurcht, dann sind die Längsstriche tiefer.

Mitunter erleiden die Achsenorgane bedeutende Veränderungen, und so entstehen

1. Dornen.
2. Stammranken.
3. Ausläufer.
4. Unterirdische Achsenorgane.

1. Verkümmern die Verzweigungen und verwandeln sich in spitze harte Körper, die dazu dienen, die Pflanzen vor den Angriffen von Weidertieren und anderen Pflanzenfressern zu schützen, so entstehen die Dornen.

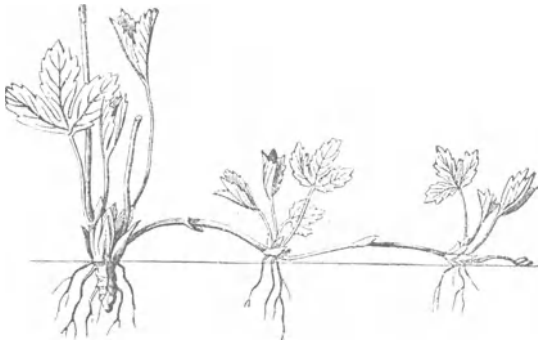


Abb 54. Ausläufer der Erdbeere (*Fragaria vesca*).

Sie dürfen aber nicht verwechselt werden mit den dem gleichen Zwecke dienenden Stacheln, die keine Stengelgebilde sind, sondern Gebilde der äußeren Hautschicht, und die sich leicht abziehen lassen.

2. Oft wird die Verzweigung fadenförmig, sie bildet dann die Stammranke, die sich in schraubenförmigen

Windungen um fremde Körper herumwindet, um die Pflanze aufrechtzuhalten oder sie emporzuziehen und ihr so mehr Luftzutritt zu verschaffen.

Ähnliche Organe sind die Blatttranken bei der Erbse und Wicke, wo die Blattstiele zu einer Blatttranke umgebildet sind (siehe Abb. 68).

3. Sind die Verzweigungen dünn und kriechen entweder dicht über der Erde oder unter der Erde hin, nennen wir sie Ausläufer. Die über der Erde hinkriechenden Ausläufer schlagen an den Berührungsstellen der Erde Wurzeln, und es entstehen neue Pflanzen, die sich nach einiger Zeit von der Mutterpflanze lösen. Sie tragen so zur Vermehrung der Pflanze bei (Abb. 54).

4. Verschiedene unterirdische Achsenorgane wurden früher fälschlich zu den Wurzeln gezählt. Der Sprachgebrauch tut dies mitunter heute noch, da sie sich von den oberirdischen Achsenorganen sehr unterscheiden und wurzelähnliche Gebilde darstellen. Es sind dies

- a) Wurzelstöcke.
- b) Knollen.
- c) Zwiebeln.
- d) Zwiebelknollen.

Alle diese Organe speichern Nahrungsstoffe in sich auf, die die Pflanze später verbraucht. Sie unterscheiden sich von den Wurzeln dadurch, daß sie Blätter, wenn auch nur sog. Nieder- oder Schuppenblätter, und Knospen tragen, während ihnen die Wurzelhaube fehlt.

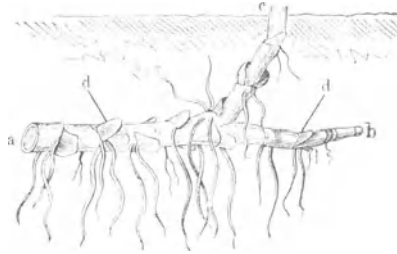


Abb. 55.  
Wurzelstock des Gottesnadenkrauts (*Gratiola officinalis*), a b Wurzelstock, b Terminalknospe, c der aus der Erde hervorbrechende Stamm, d Niederblatt.

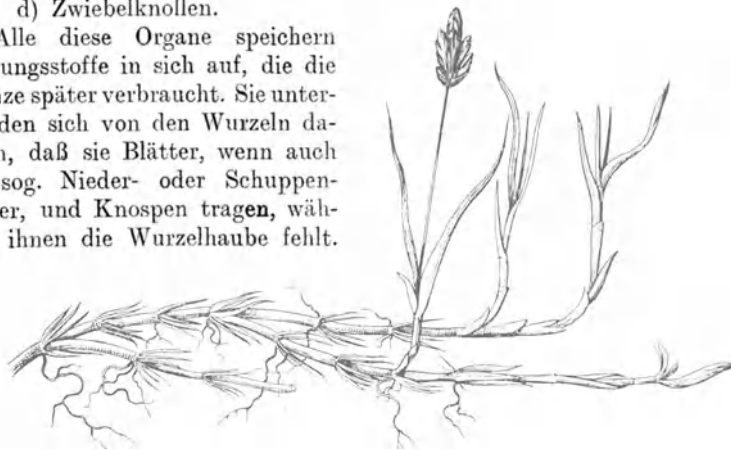


Abb. 56. Wurzelstock (Rhizom) der Sandsegge (*Carex arenaria*).

a) Wurzelstöcke (Rhizoma, rhizomata) nennen wir die unterirdischen Teile des Stengels. Sie sind mehrjährig, wachsen meist wagerecht im Boden fort, seltener senkrecht, in welchem Falle sie äußerst langsam wachsen und meist dick-rübenförmig sind, besitzen niemals wirkliche Laubblätter, sondern nur Schuppenblätter, und hängen in ihrem Beginn fast immer mit einer Hauptwurzel zusammen. Gewöhnlich stirbt diese später ab, und der Wurzelstock ist dann durch Nebenwurzeln im Erdboden befestigt. Er trägt an seiner Spitze eine Knospe, die sich nach oben zu neuem Stengel entfaltet, wächst über diesen hinaus im Erdboden weiter, treibt wiederum eine Knospe und daraus einen Stengel, und nun stirbt das hintere Ende des Wurzelstockes

fast in demselben Maße ab, wie es sich vorn weiter entwickelt. So wandert die Pflanze langsam vorwärts und gelangt in Boden, dem sie die Nahrungsstoffe noch nicht entzogen hat. Die Schuppenblätter verschwinden gewöhnlich und hinterlassen nur Wülste und Ringe, an denen sich die Nebenwurzeln entwickeln (Abb. 55—56).

b) Knollen (Tuber, tubera) sind einjährige unterirdische verdickte Stengelgebilde, die eine oder mehrere Knospen oder Augen tragen. Sie sind, wie die Kartoffel, aus unterirdischen Ausläufern und deren Verzweigungen durch Verdickung entstanden und sorgen für die Vermehrung der Pflanzen. Diese sterben im Herbst ab, und aus den Knollen entwickeln sich im nächsten Frühjahr, je nach der Anzahl der vorhandenen Knospen, eine oder mehrere neue Pflanzen, denen die Knolle als Nahrung dient und die wieder neue Knollen treiben (Abb. 57).

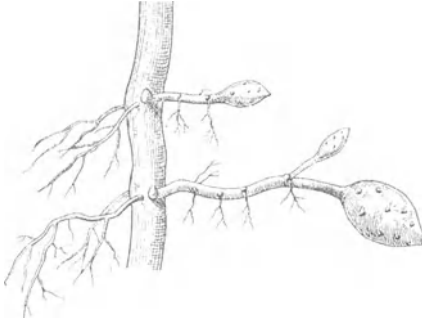


Abb. 57.  
Knollen der Kartoffelpflanze (*Solanum tuberosum*).

c) Die Zwiebel (Bulbus, bulbi) ist ein einjähriges unterirdisches Stengelorgan, und zwar eine unterirdische fleischige Knospe. Sie besteht aus dem teller- oder scheibenförmig verkürzten Achsenorgan, dem

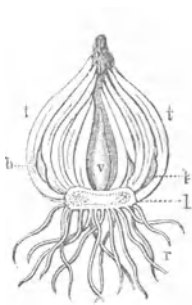


Abb. 58.  
Längsschnitt einer schaligen Zwiebel. l Zwiebelboden, v Terminalknospe, b Brutzwiebeln, t Häute, r Nebenwurzeln.

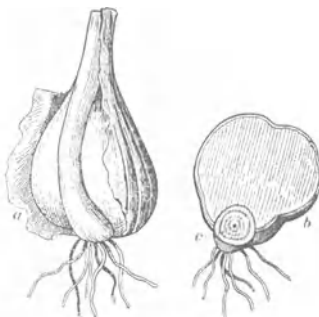


Abb. 59.  
Knollzwiebeln von *Colchicum autumnale* a zum Teil von der braunen Haut befreit, b Querdurchschnitt, c die zur neuen Knollzwiebel anwachsende Achse.

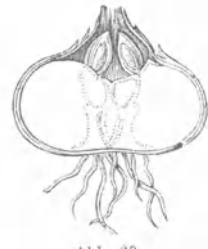


Abb. 60.  
Knollzwiebel des Safrans (*Crocus sativus*) im Höhendurchschnitt, über dem Zwiebelboden die Brutzwiebeln.

sog. Zwiebelboden oder Zwiebelkuchen, an dessen Unterseite sich Nebenwurzeln befinden, da sich die Zwiebel im Gegensatz zur oberirdischen Knospe selbst ernähren muß. Auf der Oberseite sind dichtgedrängt fleischig gewordene Schuppenblätter, die sog. Zwiebelschalen, angeordnet, worin Nahrungsstoffe aufgespeichert sind, und deren äußere trocken und häutig geworden sind, um die Zwiebeln vor dem Anfressen durch Insektenlarven und andere Bodentiere zu schützen. Zwischen den Schuppenblättern wachsen kleine neue Knospen heran, die Brutzwie-

beln, die zu selbständigen Zwiebeln werden und so für die ältere Zwiebel, die allmählich eintrocknet, Ersatz schaffen (Abb. 58).

d) **Knollzwiebel** (Bulbotuber, bulbotubera) ist eine Zwiebel mit fleischig verdicktem Zwiebelboden, der nur mit einer oder wenigen Häuten umhüllt ist. (Abb. 59—60.)

### Das Blatt.

Wir haben verschiedene Arten der Blätter zu unterscheiden:

- A. Keimblätter, auch Samenblätter, Samenlappen, Kotedonen genannt.
- B. Niederblätter oder Schuppenblätter.
- C. Laubblätter oder kurzweg Blätter genannt.
- D. Hochblätter oder Brakteen.
- E. Blütenblätter.

A. **Keimblätter** (Cotyledo, cotyledones) sind die ersten beim Keimen eines Pflänzchens erscheinenden Blätter. Sie sind schon im Samen vorhanden, bleich und infolge der Aufspeicherung von Nahrungstoff für das heranwachsende Pflänzchen häufig fleischig. Sie treten bei den Samen entweder einzeln auf, wie bei den Einkeimblättern oder Monokotyledoneen, oder zu zweien, bei den Dikotyledoneen (Abb. 119), oder gar zu mehreren in Form eines Quirles, wie bei manchen Nadelhölzern, den Koniferen, den Polykotyledoneen.

B. **Niederblätter oder Schuppen** (Squama, squamae) sind meist bleich oder bräunlich und nicht grügefärbt. Von einfachem Bau weisen sie nicht wie die Laubblätter hervortretende Nerven oder Rippen auf und kommen sowohl unterirdisch, z. B. bei den Wurzelstöcken, als auch oberirdisch, z. B. bei den Knospen, vor. Sie sitzen breit am Stengel, dienen entweder als Schutzdecke gegen die Witterung, wie bei den Knospen, oder als Schutz gegen Insektenfraß, wie bei den Zwiebeln, oder auch als Aufspeicherungsort für Nahrungsstoffe.

C. **Laubblätter** (Folium, folia) sind die eigentlichen, schlechtweg Blätter genannten Blattorgane. Sie stellen die oberirdischen, meist flach ausgebreiteten und größtenteils durch Chlorophyll grügefärbten Ernährungsorgane der Pflanzen dar, durch die sie vermittels feiner Öffnungen gasförmige Nahrung aus der Luft, besonders Kohlensäure (Kohlenstoffdioxid), aufnehmen. Der Kohlensäure entziehen sie bei Gegenwart von Sonnenlicht den Kohlenstoff, den sie gleich wie einen Teil des Sauerstoffs zum Aufbau der Organe verwenden, während sie den überflüssigen Sauerstoff wieder abscheiden. Auf dieser Eigentümlichkeit beruht die große Wichtigkeit der Pflanzenwelt im Haushalte der Natur. Die Pflanzen verbrauchen die von den Tieren ausgeatmete Kohlensäure und führen dafür diesen neue Mengen von Sauerstoff zu. Ohne diese Wechselwirkung würde die Luft nach und nach derart mit Kohlensäure bereichert werden, daß dadurch das Leben der Tierwelt zur Unmöglichkeit würde. Diese Verarbeitung der Kohlensäure, die Assimilation des Kohlenstoffs, ist mit einer beständigen Verdunstung von Wasser verbunden, die desto mehr stattfindet, je größer die Wärme, je trockener die Luft ist. Der entstehende

Wasserverlust wird jedoch ständig ersetzt, indem die Wurzel fort und fort Feuchtigkeit und darin gelöste Nährstoffe aufnimmt und diese bis in die Blätter geleitet werden.

Wird also durch die Blätter eine große Menge Sauerstoff der Luft zugeführt, so wird andererseits aber von allen Teilen der Pflanze und zu jeder Zeit aus der Luft auch Sauerstoff aufgenommen und Kohlensäure ausgeatmet. Diese Atmung der Pflanze, ohne die ein Leben der Pflanze nicht möglich ist, findet jedoch in bedeutend geringerem Maße statt als die Verarbeitung der Kohlensäure durch die Blätter.

Sind an der Pflanze die Blätter in größerer Anzahl vorhanden, so sind sie nur klein, wenn aber in geringerer Menge, so nimmt die Größe entsprechend zu. Meistens sind sie flach ausgebreitet, da sie auf viel Licht und Luft angewiesen sind, manchmal jedoch, wie bei den Nadelhölzern,

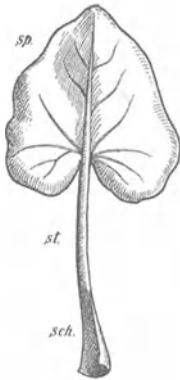


Abb. 61.  
Laubblatt (Folium).  
sp Blattfläche, st Blatt-  
stiel, sch Blattscheide.



Abb. 62.  
Tute oder Ochrea.



Abb. 63.  
Rosenblatt mit  
Nebenblatt.



Abb. 64.  
Blattfläche ähnlich ver-  
breiteter Blattstiel.

prismatisch (kantförmig) oder wie bei den Zwiebeln zylindrisch (walzenförmig).

Das Blatt scheidet sich meist in drei Teile (Abb. 61):

1. Die Blattscheide oder Vagina.
2. Den Blattstiel oder Petiolus.
3. Die Blattfläche oder Lamina.

Es sind aber nicht immer alle drei Teile vorhanden. Häufig fehlt die Blattscheide oder auch der Blattstiel.

1. Die Blattscheide hat oft die Form einer Tute (Ochrea) (Abb. 62), wie bei den Knöterichgewächsen, oder sie macht sich bemerkbar durch bleiche, braune oder grüne kleine Auszweigungen, Nebenblätter, wie bei der Rose (Abb. 63), die manchmal abfallen, sobald sich die Blätter voll entwickelt haben.

2. Der Blattstiel kann rund, kantig oder zweischneidig sein. Er hat meist eine rinnenförmige Vertiefung zum Abfließen des Regens, Mitunter ist er geflügelt (Abb. 236 Fol. Aurantii), oder er ist einer Blattfläche



ähnlich verbreitert (Abb. 64). Fehlt er überhaupt, heißt das Blatt sitzend (Abb. 65).

3. Die Blattfläche teilt sich in zwei Seiten, eine Ober- oder Rücken-  
seite und eine Unter- oder Bauchseite. Sie hat einen Blattgrund,  
diesem entgegengesetzt die Blattspitze und ferner einen Blattrand.  
Sie wird von Blattnerven oder Blattrippen durchzogen, die an der  
Unterseite deutlich hervortreten. Bei sitzenden Blättern laufen die Nerven  
unter sich parallel, bei gestielten entsendet ein Hauptnerv unter verschie-  
denen Winkeln Äste.

Die Blätter weisen eine äußerst große Verschiedenheit in der Gestalt  
auf. Um diese kennenzulernen, müssen sie von vielerlei Gesichtspunkten  
betrachtet werden, und zwar:

- I. Die Blattform.
- II. Die Konsistenz.
- III. Die Anheftung, die Insertion.
- IV. Die Stellung des Blattes.



Abb. 65.  
Sitzendes Blatt.

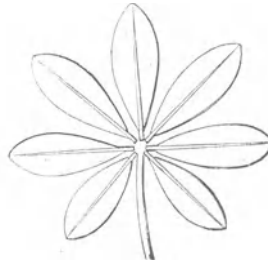


Abb. 66.  
Handförmiges Blatt.

I. Die Blattform zeigt viele Mannigfaltigkeiten.

Sie äußert diese Verschiedenheiten:

1. in der Blatteilung,
2. beim Umfange,
3. beim Blattgrunde,
4. an der Blattspitze,
5. am Rande,
6. in der Nervatur.

I 1. Hinsichtlich der Blatteilung ist das Blatt entweder einfach oder  
zusammengesetzt.

Einfach nennen wir es, wenn die Blattfläche ein zusammen-  
hängendes Ganzes darstellt (Abb. 61).

Zusammengesetzt, wenn die Blattfläche aus völlig getrennten  
Teilblättchen besteht, deren Blattstielchen einer gemeinsamen  
Blattspindel entspringen. Der Zweck solcher Teilung ist, die  
Blätter vor dem Zerreißen durch Wind und Regen zu bewahren,  
andererseits aber auch, um an tiefer stehende Blätter Licht und Luft  
gelangen zu lassen (Abb. 66—72).

Das einfache Blatt kann folgende Formen zeigen, es ist:

- a) ungeteilt, es hat keine tiefergehenden Einschnitte,
- b) lappig oder gelappt, es sind Einschnitte vorhanden, sie gehen aber nicht bis zur Mitte der Blattfläche,



Abb. 67.

Einfach und paarig gefiedertes sechs paariges Blatt (Sennesblätter) von *Cassia angustifolia*. p Fiederblättchen, r Blattspindel, s Nebenblättchen.



Abb. 68.

Unpaarig gefiedertes Blatt von *Lathyrus silvestris*, Endfieder zu einer Ranke umgewandelt (metamorphosiert).

- c) spaltig oder gespalten, die Einschnitte reichen bis zur Mitte,
- d) teilig oder geteilt, die Einschnitte gehen noch tiefer.

Das zusammengesetzte Blatt kann sein:

- a) handförmig, es entspringen einem Punkte 3, 5 oder 7 Teilblättchen, die strahlenförmig auseinandergehen (Abb. 66),

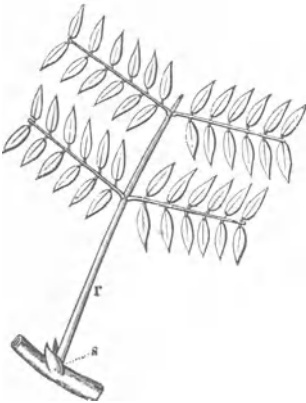


Abb. 69.

Doppeltgefiedertes Blatt.



Abb. 70.

Unpaarig doppeltgefiedertes Blatt.

- b) gefiedert oder fiederförmig, die einzelnen Blättchen, die Fiederblättchen, stehen an den Seiten der Blattspindel. Trägt die Spitze der Blattspindel ein Blatt, heißt das gefiederte Blatt unpaarig gefiedert, im andern Fall paarig gefiedert (Abb. 67 bis 68 bzw. 70). Überragt das Blättchen an der Spitze die übrigen

an Größe, nennen wir es leierförmig gefiedert. Sind die Fiederblätter abwechselnd größer oder kleiner, wie bei der Kartoffelpflanze, haben wir ein unterbrochen gefiedertes Blatt. Teilen sich die einzelnen Fiederblättchen nochmals fiederförmig, so heißt das Blatt doppelt gefiedert (Abb. 69—70), bei weiterer



Abb. 71.  
Unpaarig dreifach gefiedertes Blatt.



Abb. 72.  
Unpaarig vierfach gefiedertes Blatt.

Fiederteilung dreifach gefiedert bzw. vierfach gefiedert (Abb. 71—72).

I 2. Der Umfang weist hauptsächlich folgende Formen auf (Abb. 73, 74):

- a) kreisrund,
- b) oval, das Blatt ist einhalbmal länger als breit,

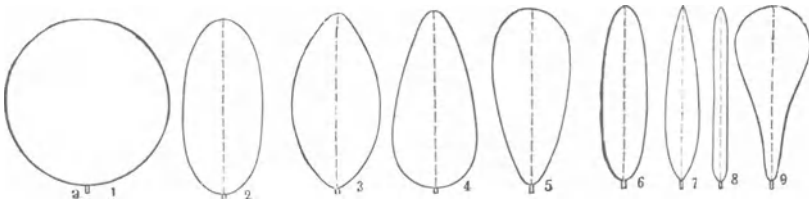


Abb. 73 a.  
1. kreisrundes,  
2. elliptisches Blatt,

Abb. 73 b.  
3. ovales  
4. eiförmiges,  
5. verkehrt eiförmiges Blatt,

Abb. 73 c.  
6. längliches, 7. lanzettliches,  
8. lineales, 9. spatelförmiges  
Blatt.

- c) eiförmig, das ovale Blatt ist am Grunde breiter,
- d) verkehrt eiförmig, das ovale Blatt ist an der Spitze breiter,
- e) lanzettlich, das Blatt ist vier- bis fünfmal länger als breit,
- f) lineal, es ist lang und schmal,
- g) spatelförmig, bei breiter Spitze wird das Blatt plötzlich nach dem Grunde zu schmal,
- h) keilförmig.

## I 3. Der Blattgrund kann sein:

- a) abgerundet (Abb. 73, 4),
- b) herzförmig, wenn er herzförmig ausgebuchtet ist,
- c) nierenförmig, wenn die Ausbuchtung tief eingeschnitten ist,
- d) pfeilförmig, wenn die Lappen des Grundes spitz nach hinten zu gerichtet sind (Abb. 74, 15),
- e) ungleichhälftig, wenn die eine Seite des Blattes mehr ausgebildet ist als die andere, wie es häufig geschieht, um ein anderes Blatt nicht zu bedecken und so das Licht abzuschneiden.

## I 4. Die Blattspitze kann sein:

- a) abgerundet (Abb. 73, 5),
- b) spitz, wenn die Seitenränder allmählich spitz zulaufen (Abb. 73, 7),
- c) zugespitzt, wenn die Spitze scharf abgesetzt ist,
- d) ausgerandet, wenn die Spitze etwas ausgebuchtet ist,
- e) verkehrt herzförmig, wenn die Ausbuchtung größer ist,
- f) stachelspitzig, wenn das Blatt ein Stachelspitzchen an der an und für sich stumpfen Spitze trägt.

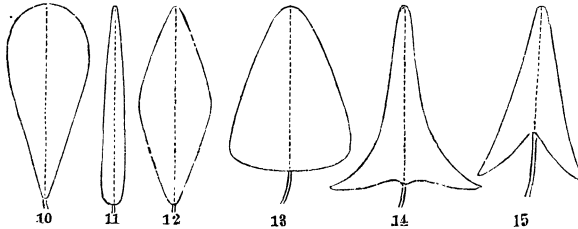


Abb. 74.

10. keilförmiges, 11. pfiemenförmiges, 12. rautenförmiges, 13. deltaxförmiges (dem griechischen Delta  $\Delta$  ähnlich), 14. spießförmiges, 15. pfeilförmiges Blatt.

## I 5. Der Blattrand kann sein (Abb. 75):

- a) ganzrandig, ohne jeden Einschnitt,
- b) gezähnt, und zwar fein und grob, das Blatt ist mit geradeausgehenden spitzen Vorsprüngen versehen,
- c) gesägt, fein, grob oder doppelt, die spitzen Vorsprünge, die Zähne, sind nach vorwärts, der Blattspitze zu, gerichtet,
- d) gekerbt, das Blatt hat stumpfe, bogige Vorsprünge,
- e) buchtig, es zeigt abgerundete, nach innen gehende Einschnitte.

## I 6. Die Verästelung der Nervatur kann sein:

- a) handnervig, am Grunde des Blattes treten zugleich 3, 5 oder 7 Hauptnerven in die Blattfläche ein,
- b) fußnervig, nach rechts und links geht vom Grunde aus je ein Hauptnerv ab, wovon sich nach der Spitze zu Seitennerven abzweigen,
- c) fiedernervig, es durchzieht ein Hauptnerv die Mitte des Blattes und entsendet nach den Seiten Nebennerven.

## II. Auch die Konsistenz des Blattes zeigt Unterschiede, sie ist:

- a) krautig, wenn die Blätter nur eine einjährige Lebensdauer haben und zum Herbst absterben,

- b) lederartig, wenn sie den Winter überdauern, mit Entfaltung der neuen Blätter im nächsten Frühjahr abfallen, oder wenn sie mehrere Jahre ausdauern, wie die Nadeln mancher Nadelhölzer, die bis zu 12 Jahre alt werden,
- c) dickfleischig-saftig, wie die Blätter der Aloearten,
- d) manche Blätter verholzen, sie werden zu Blattdornen.

III. In bezug auf die Anheftung, die Insertion, ergeben sich die Formen:

- 1. Das Blatt ist gestielt. Der Blattstiel sitzt gewöhnlich in der Mitte des Blattgrundes. Seltener in der Mitte der Blattfläche, in diesem Falle heißt das Blatt schildförmig.

- 2. Das Blatt ist nicht gestielt, es ist sitzend, die Blattfläche befindet sich unmittelbar am Stengel (Abb. 65). Es heißt:

- a) stengelumfassend, wenn der Blattgrund mehr oder weniger um den Stengel herumgreift, ohne jedoch zusammenzuwachsen (Abb. 76, 1),

- b) durchwachsen, wenn der Blattgrund um den Stengel herumgreift und zusammenwächst. Ein durchwachsendes Blatt darf nicht mit zusammengewachsenen Blättern verwechselt werden, wo zwei auf gleicher Höhe stehende Blätter mit dem Blattgrunde zusammengewachsen sind (Abb. 76, 5 u. 4),

- c) herablaufend, wenn sich der Blattgrund mehr oder weniger am Stengel herabzieht (Abb. 76, 2).

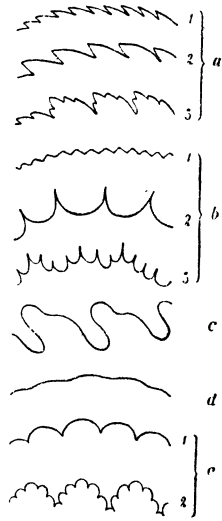


Abb. 75.  
 a gesägt, 1. fein, 2. grob, 3. doppelt,  
 b gezähnt, 1. fein, 2. grob, 3. doppelt,  
 c gebuchtet,  
 d ausgeschweift,  
 e gekerbt, 1. grob, 2. doppelt.

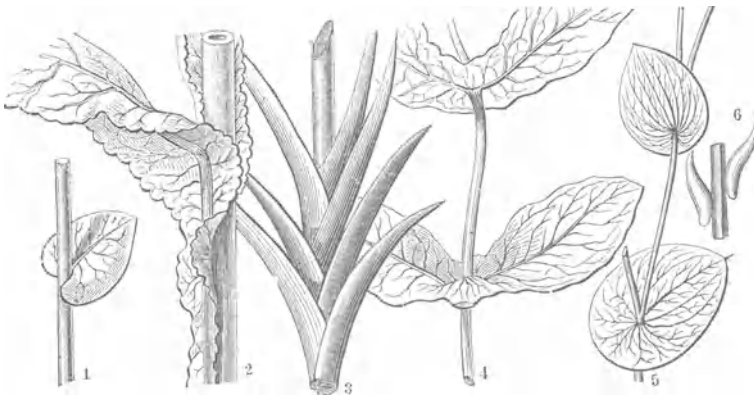


Abb. 76.  
 1. stengelumfassendes, 2. herablaufendes, 3. schwertförmiges Blatt, 4. zusammengewachsene Blätter, 5. durchwachsendes, 6. ringsum gelöstes Blatt.

## IV. Die Stellung des Blattes ist:

- a) gegenständig, wenn zwei Blätter in gleicher Höhe einander gegenüberstehen (Abb. 67), häufig führt diese Anordnung der Blätter zu einer gekreuzten Blattstellung, indem die folgenden Blätter die vorhergehenden rechtwinklig schneiden, also kreuzen,
- b) quirlständig oder wirtelförmig, wenn 3, 4 oder mehr Blätter in gleicher Höhe um den Stengel herum entspringen,
- c) büschelig, wenn 2, 3 oder mehr Blätter aus einem Punkte kommen, wie die Nadeln der Lärche.
- d) wechselständig, wenn die Blätter in ungleicher Höhe entspringen, aber alle durch eine gezogene schraubenförmige Linie getroffen werden können,
- e) zerstreut, wenn sie scheinbar ohne besondere Anordnung um den Stengel herum angeheftet sind. In Wirklichkeit wiederholt sich innerhalb eines gewissen Raumes dieselbe Anordnung, so daß eine Unregelmäßigkeit nicht vorhanden ist,
- f) dachziegelig, wenn die Blätter wie die Ziegel eines Daches übereinanderfassen.

D. Hochblätter, Brakteen (Bractea, bracteae) gehören dem blütentragenden Teil des Stengels an. Sie sind gewöhnlich kleiner als die Laubblätter und weichen auch in der Farbe häufig von diesen ab. Ihr Zweck ist, der Blüte Schutz zu verleihen, die Insekten zur Übertragung des Blütenstaubes anzulocken, indem sie ihnen als Stützpunkt dienen, oder sie bilden für die reife Frucht mit den Samen ein Flugmittel, um die Früchte langsam zu Boden zu geleiten und hierbei die Samen recht weit auseinander zu verstreuen (Abb. 77). Die Hochblätter treten entweder einzeln oder zu mehreren auf. Häufig sind sie zu einer Blütenhülle, einer sog. Außenhülle (Abb. 78), zusammengewachsen,

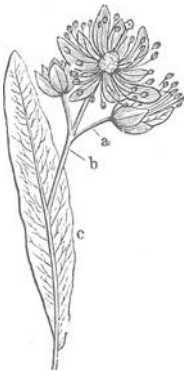


Abb. 77.  
Blütenstand der Linde.  
c Hochblatt, b gemeinschaftlicher Blütenstiel,  
a Blütenstielchen.

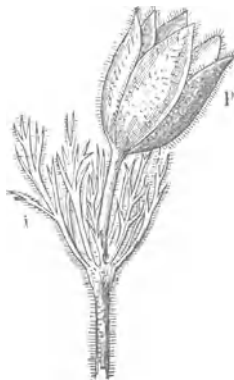


Abb. 78.  
Außenhülle (i)  
von Anemone pulsatilla.



Abb. 79.  
Blütenscheide (p)  
von Arum maculatum. s Blütenkolben.

oder sie bilden eine Blütenscheide (Abb. 79). Auch die Spreublätter der Kompositenblüten sind Hochblätter (Abb. 83).

E. Blütenblätter. Es sind Blätter, die zwecks Fortpflanzung der Pflanze eine Veränderung, eine Umgestaltung, eine Metamorphose, erfahren haben, an denen aber die einzelnen Teile des Blattes noch mehr oder weniger erkennbar sind, und die in ihrer Gesamtheit die Blüte darstellen.

### Die Blüte.

Die Blüte ist ein aus umgestalteten, metamorphosierten, Blättern zusammengesetztes Organ, das die Bestimmung hat, Samen zu bilden, durch die die Fortpflanzung der Art geschieht (Abb. 80). Die Blüte befindet sich am Ende einer Achse, die verkürzt ist und Blütenachse oder Blütenboden genannt wird. Auf diesem Blütenboden stehen die umgestalteten Blätter dichtgedrängt in Kreisen oder seltener in schraubenförmigen Windungen. Die am vollkommensten ausgebildete Blüte ist aus folgenden Blattgebilden zusammengesetzt:

1. den Kelchblättern,
2. den Blumenblättern,
3. den Staubblättern,
4. den Fruchtblättern (Abb. 81).

Alle diese Kreise können einfach, doppelt oder vielfach vorhanden sein; hat die Blüte z. B. doppelt so viel Staubblätter als Blumenblätter, so stehen die Staubblätter in zwei Kreisen. Immer aber ist die Anordnung, daß zu äußerst die Kelchblätter, dann die Blumenblätter, darauf die Staubblätter und ganz im Innern die Fruchtblätter stehen. Solche Stellung heißt unterweibig, da alle Blütenteile unterhalb der Fruchtblätter, der weiblichen Geschlechtsorgane, angeordnet sind, indem diese sich in der Mitte des gewölbten Blütenbodens, also an der höchsten Stelle, befinden (Abb. 82a). Häufig aber ist der Blütenboden zu einem ringförmigen, trichterartigen Wall ausgewachsen, die Fruchtblätter stehen infolgedessen an der tiefsten Stelle. Man nennt solche Anordnung umweibig (Abb. 82b), wenn die Fruchtblätter frei sind, oberweibig aber, wenn sie die Höhlung ganz ausfüllen, mit dem Wall verwachsen sind (Abb. 82c).



Abb. 80.  
Blüte von *Ranunculus acer*.

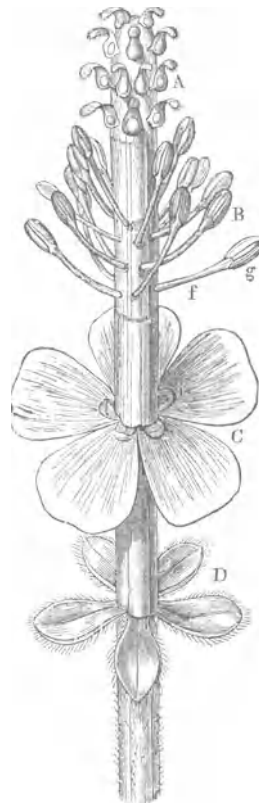


Abb. 81.  
Darstellung einer Ranunkelblüte mit gedachter Verlängerung der Blütenachse.  
A Fruchtblätter, B Staubblätter, C Blumenblätter, D Kelchblätter, f Staubfaden, g Staubbeutel, i Honigbehälter an den Blumenblättern.

Außer den vier genannten Teilen kommen häufig in der Blüte noch Honigbehälter, Nektarien, vor, die einen süßen Saft ausscheiden, der

von den Insekten aufgesucht wird, ein Vorgang, der für die Fortpflanzung oft von großer Wichtigkeit ist. Diese Honigbehälter sind nicht als besondere Teile der Blüte anzusehen, sondern sie entwickeln sich an den Blattgebilden der Blüte, an den Staubblättern, den Fruchtblättern oder an dem Blütenboden als Auswüchse, so ist z. B. auch der Sporn am Blumenblatt des Veilchens ein Honigbehälter.

Andererseits sind nicht immer alle vier Teile in einer Blüte vorhanden, es können einzelne oder mehrere dieser fehlen. Kelchblätter und Blumen-



Abb. 82a.  
Unterweibige Stellung.

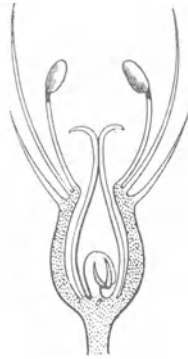


Abb. 82b.  
Umweibige Stellung.

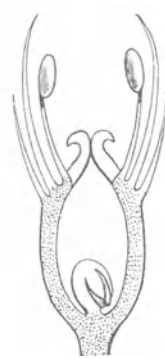


Abb. 82c.  
Oberweibige Stellung.

blätter, die gemeinsam mit Blumenhülle oder Perianth bezeichnet werden, beteiligen sich nicht unmittelbar, sondern nur mittelbar an der Fortpflanzung, sie schützen die übrigen Teile und begünstigen manchmal die Fortpflanzung dadurch, daß sie den Insekten als Stützpunkt dienen. Fehlen diese beiden Kreise, so ist die Blüte nackt (achlamydeisch). Häufig

trägt die Blüte anstatt der beiden Kreise nur einen Kreis. Solche Blütenhülle heißt Perigon. Ein Perigon hat größtenteils die Beschaffenheit der Blumenblätter, es ist blumenkronenartig, wie bei den Lilien.

Am wichtigsten sind die eigentlichen Fortpflanzungsorgane, die Staubblätter oder die männlichen Geschlechtsorgane und die Fruchtblätter oder die weiblichen Geschlechtsorgane.

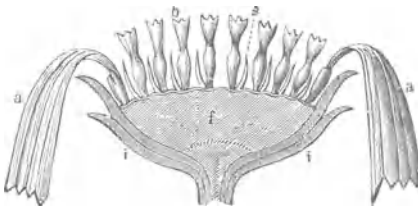


Abb. 83.  
Durchschnitt des Blütenstandes einer Komposite.  
f gemeinschaftlicher Blütenboden, i Hüllkelch,  
s Spreublätter, a diklinische Rand- oder Strahl-  
blüten, b zwittrige Scheibenblüten.

Sind beide Geschlechtsorgane in einer Blüte vertreten, heißt sie Zwitterblüte oder monoklin. Sind aber nur weibliche oder nur männliche vorhanden, eingeschlechtig oder diklinisch. Hat die Blüte nur Staubblätter, ist sie männlich, dagegen weiblich, wenn sie nur Fruchtblätter trägt.

Sind männliche und weibliche Blüten auf ein und derselben Pflanze vertreten, nennt man die Pflanze einhäusig (monözisch), dagegen zweihäusig (diözisch), wenn die eine Pflanze nur männliche Blüten trägt,



eine zweite, vielleicht in größerer Entfernung wachsende, nur weibliche. Mitunter entwickelt eine Blüte sowohl Zwitterblüten als auch eingeschlechtige oder gar geschlechtslose, man nennt sie vielgeschlechtig (polygam) (Abb. 83).

1. Die Kelchblätter, Sepala, kurzweg Kelch (Calyx, calyces) genannt, sind gewöhnlich ungestielt, derb, klein und von grüner Farbe, mitunter aber auch bunt gefärbt, blumenblattartig (korollinisch) (Abb. 84), oder, wie bei den Korbblütlern, haarförmig-borstig, um der reifen Frucht als Flugmittel zu dienen. Der haarförmig-borstige Kelch heißt auch Pappus (Abb. 85).

Entweder besteht der Kelch aus nicht unter sich verwachsenen Kelchblättern, er ist frei, nicht verwachsen, mehrblättrig, oder diese sind zu einer Röhre zusammengewachsen, die oben in den Saum,

d. h. in so viele Zipfel gespalten ist, wie ursprünglich Kelchblätter da waren. Sind die Zipfel des Saumes gleich groß, heißt der Kelch regelmäßig, dagegen unregelmäßig, wenn sie ungleich groß sind.

2. Die Blumenblätter, Petala, kurzweg Blumenkrone (Corolla, corollae) genannt, liegen zunächst den Kelchblättern, sind von zarter Beschaffenheit, entweder weiß oder verschieden gefärbt. Die Verschiedenfarbigkeit entsteht durch Glykoside, die Anthozyane genannt werden. Die freie Farbbase ist violett, die Verbindung mit Alkalien blau, die Verbindung mit Säure rot. Gleich den Kelchblättern sind sie entweder nicht verwachsen, oder sie sind unter sich verwachsen. Im ersten Falle gliedern sie sich häufig deutlich in den Blattstiel und die Blattspreite, indem sich der untere Teil plötzlich verschmälert, er heißt Nagel, der breitere Teil Platte (Abb. 86). Mitunter ist noch ein kleines Gebilde, die Ligula, vorhanden (Abb. 86c). Im übrigen können die Blumenblätter alle Formen haben, die wir bei den Laubblättern unterschieden haben.

Bei Verwachsung der Blumenblätter ist die Blumenkrone entweder regelmäßig nach allen Richtungen hin gleichmäßig ausgebildet, oder sie ist unregelmäßig.

Die regelmäßige Blumenkrone kann sein: röhrig, glockig (Abb. 87), trichterförmig (Abb. 88), tellerförmig.



Abb. 84.  
a buntgefärbte, blumenblattartige  
Kelchblätter von *Iris pallida*,  
b Blumenblätter, c Narben.

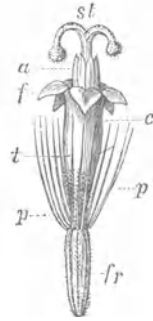


Abb. 85.  
p haarförmig-borstiger  
Kelch einer  
Kompositenblüte.

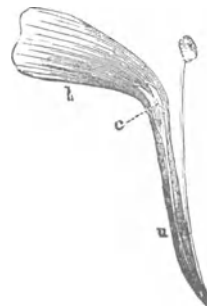


Abb. 86.  
u der Nagel, l die Platte,  
c Ligula.

Die unregelmäßige: zweilippig, wenn einer Oberlippe eine Unterlippe gegenübersteht,

maskiert, wenn bei einer zweilippigen Blumenkrone die entstandene Öffnung, der Rachen, geschlossen ist,

schmetterlingsförmig, wenn die Blumenkrone aus fünf Blumenblättern besteht, einem oberen, der Fahne, zwei seitlichen, den Flügeln, und zwei unteren, die zu einem Schiffchen verbunden sind.

Mitunter bildet sich an der Blumenkrone durch Auswüchse an den Blumenblättern eine Nebenkronen, wie bei den Narzissen, die dazu dient, Schädigungen durch starken Regen abzuschwächen.



Abb. 87.  
Glockige Blumenkrone der Glockenblume.

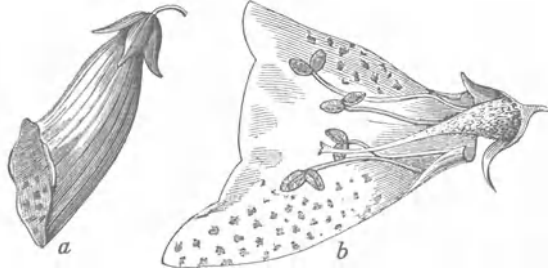


Abb. 88.  
Trichterförmige Blumenkrone von *Digitalis purpurea*:  
a von außen gesehen,  
b der Länge nach aufgeschnitten.

3. Die Staubblätter, Staubgefäße (Stamen, stamina) stellen die männlichen Geschlechtsorgane dar. Sie bestehen aus einem stielartigen Träger, dem Staubfaden oder Filament, der dem Blattstiel entspricht, und einem verbreiterten Teil, dem Staubbeutel oder der Anthere, beim



Abb. 89.  
Staubblatt  
e Staubbeutel.

Laubblatt die Blattfläche. Der Staubbeutel, der wesentlichste Teil, setzt sich aus zwei Hälften zusammen, den Staubbeutel-fächern oder Thecae, worin die Pollensäcke, für gewöhnlich je zwei, mit dem befruchtenden Blütenstaub, dem Pollen, eingebettet liegen. Die Hälften der Anthere werden durch ein Mittelband, Konnektiv, den obersten Teil des Staubfadens, miteinander verbunden (Abb. 89). Sie springen auf, und der Pollen wird verstäubt. Der Pollen, meist mikroskopisch kleine Körner von ganz verschiedenen Formen, birgt in doppelter Umhütung den Befruchtungstoff. Die innere Haut ragt häufig warzenartig aus der äußeren hervor (Abb. 90). Pollenkörner, die vorwiegend von den Insekten verbreitet werden, sind vielfach klebrig oder stachelig, die aber meist durch den Wind fortgeführt werden, trocken und nicht rauh.

Die Staubblätter sind entweder nicht untereinander verwachsen, frei, oder sie sind verwachsen, und zwar können die Staubfäden zu einer einzigen Röhre (Abb. 91) oder zu zwei und mehr Bündeln sich zusammenschließen, dann bleiben die Staubbeutel gewöhnlich frei, andererseits können aber auch die Staubbeutel verwachsen und die Staubfäden bleiben

frei. In selteneren Fällen verwachsen die Staubfäden teilweise mit den Blumenblättern wie beim Maiglöckchen (Abb. 92). Die gesamten Staubblätter einer Blüte stellen das Androeceum dar.

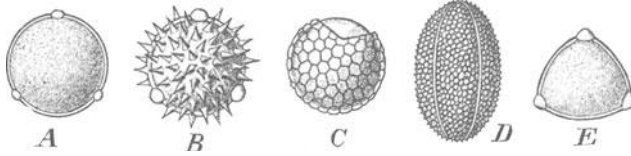


Abb. 90.  
Verschiedene Formen des Pollens (vergr.). A von Aloe, B Arnica, C Iris, D Acanthus, E Atropa belladonna.

4. Die Fruchtblätter, auch Karpellblätter, Karpiden, Stempel, Pistill genannt, stellen das weibliche Geschlechtsorgan, das Gynaeceum



Abb. 91.  
Staubfäden der Malve zu einer Röhre verwachsen.



Abb. 92.  
1. Blüte d. Maiglöckchens. *Convallaria majalis*.  
2. Dieselbe aufgeschnitten und ausgebreitet.  
p Perigon. s Staubblätter. g Griffel mit Narbe.

dar. Sie wachsen mit den Rändern zu einem Gehäuse zusammen, zu einem Fruchtknoten. Die Verwachsungsstelle heißt Bauchnaht, die Mittelrippe des Blattes Rücken-naht. In dem Gehäuse befinden sich die Samenanlagen oder Samenknospen durch einen Samenstrang an einer Samenleiste, der Plazenta, einer Verdickung der Fruchtknotenwand, oder einer inneren Scheidewand befestigt. Durch Auswachsen der Spitze des Fruchtblattes bildet sich der Griffel, der die Narbe trägt. So besteht ein Fruchtblatt also aus dem Fruchtknoten, dem Griffel und der Narbe (Abb. 93). In einer Blüte kann entweder nur ein Fruchtblatt vorhanden sein oder deren mehrere, die entweder alle zu einem oder zu so viel Fruchtknoten verwachsen, wie Fruchtblätter da sind.

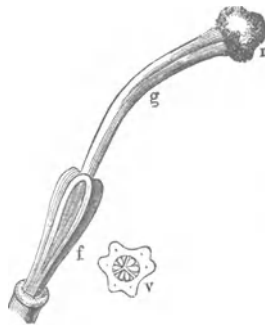


Abb. 93.  
Fruchtblatt von *Lilium maritagon*. f Fruchtknoten, g Griffel, n Narbe, v Querdurchschnitt.



Abb. 94.  
Mehrfächeriger Fruchtknoten.

- a) Der Fruchtknoten (Ovarium, ovaria) ist hohl. Er ist entweder einfächerig oder dadurch, daß die Ränder der verschiedenen Fruchtblätter nach innen wachsen, durch Zwischenwände getrennt, mehrfächerig (Abb. 94). Die Samenknospen können zu vielen vorhanden sein oder nur einzeln. Sie bestehen aus zwei

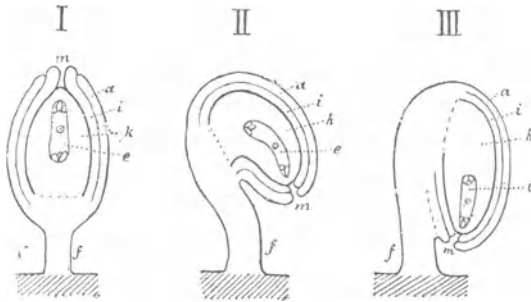


Abb. 95.

Verschiedene Lage der Samenknospe. I. gerade, II. gekrümmte, III. umgewendete.

Hüllen, die nicht ganz geschlossen sind, sondern einen Keimmund offen lassen, um die Befruchtung zu ermöglichen, und einem Kerngewebe (Endosperm), worin sich der Embryosack mit dem Pflanzei befindet. Je nach der Lage des Keimmundes nennt man die Samenknospe gerade, umgewendet oder gekrümmt (Abb. 95).



Abb. 96.

Narbe von *Crocus sativus* (Safran). 1. Narbe,  $1\frac{1}{2}$  mal vergr. 2. Narbe, 4fach vergr. 3. Ein Stück des Narbenrandes mit Erhabenheiten besetzt, 120fach vergrößert.

- b) Der Griffel (Stylus, styli) bildet die Fortsetzung der Fruchtknotenhöhlung. Er ist entweder hohl oder mit einem lockeren Gewebe gefüllt, das bei der Befruchtung sehr leicht durchbrochen werden kann. Häufig langgestreckt, fehlt er mitunter oder macht sich wie beim Mohn nur durch eine Einschnürung erkennbar. Die Narbe heißt dann sitzend (Abb. 106).

- c) Die Narbe (Stigma, stigmata) nennt man das oberste Ende des Fruchtblattes. Sie ist mit sehr vielen feinen Erhabenheiten und Haaren besetzt und sondert eine klebrige Flüssigkeit ab, um den Blütenstaub festzuhalten und das Auswachsen der Pollenschläuche zu ver-

anlassen. Ihre Form weist viele Verschiedenheiten auf, z. B. ist sie rund, scheibenförmig, pinselförmig, röhrenförmig, sogar blumenblattartig (Abb. 96).

Die Blüte kann sitzend sein oder gestielt. Man nennt sie gipfelständig (*terminalis*), wenn sie sich am Ende des Pflanzenstengels oder eines Zweiges befindet, dagegen *winkelständig*, wenn sie aus dem Winkel kommt, den das Blatt mit dem Stengel bildet.

Entweder tritt sie einzeln auf oder zu mehreren, zu einem Blütenstande vereinigt. Diese Blütenstände weisen mannigfache Formen auf, die in zwei Abteilungen getrennt werden können:

I. traubige Blütenstände:

Die Hauptachse trägt meist keine Endblüte, wächst deshalb unbegrenzt fort und erzeugt seitliche Nebenachsen.

II. trugdoldige Blütenstände:

Die Hauptachse trägt eine Endblüte. Unter der Endblüte zweigen sich ein oder mehrere Seitensprosse ab, die gleichfalls mit einer Endblüte abschließen.

I. Die traubigen Blütenstände teilen wir wieder ein in:

1. einfache, wo die Seitenachse, ohne sich zu verzweigen, sofort eine Blüte trägt (Abb. 97),

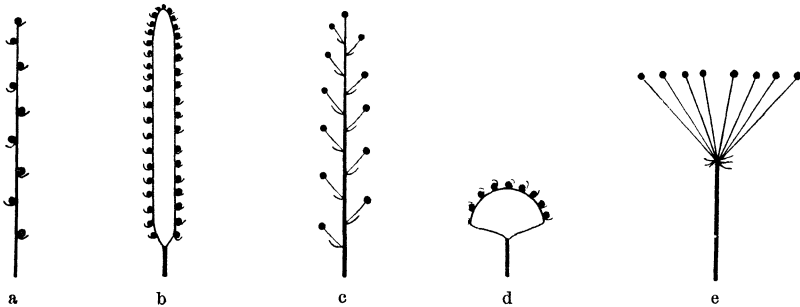


Abb. 97.

Formen der Blütenstände. a Ähre, b Kolben, c Traube, d Köpfchen, e Dolde.

2. zusammengesetzte, wo die Seitenachsen sich nochmals verzweigen und erst dann eine Blüte treiben (Abb. 98).

I 1. Einfach traubige Blütenstände sind: a) die Ähre, b) der Kolben, c) die Traube. Bei ihnen ist die Hauptachse, die Spindel, verlängert.

a) Bei der Ähre sitzen ungestielte Blüten an einer dünnen Spindel (*Spica*).

b) Ein Kolben ist eine Ähre mit verdickter Spindel (*Spadix*).

c) Bei einer Traube ist die Spindel dünn, die Blüten sind gestielt (*Racemus*).

Einfach traubige Blütenstände mit verkürzter Spindel sind:

a) das Köpfchen,

b) die Dolde.

a) Beim Köpfchen (*Capitulum*) sitzen auf verkürzter, kugliger, scheibenförmiger oder napfförmiger Spindel nichtgestielte Blüten dicht beieinander. Mitunter wird das ganze Köpfchen von einem Hüllkelch aus Hochblättern umgeben, daß der

Blütenstand wie eine einzige Blüte aussieht, z. B. bei der Kamille.

- b) Bei der Dolde (Umbella) entspringt an der verkürzten Spindel, die gewöhnlich keine Endblüte trägt, eine Anzahl langgestielter Blüten.

I 2. Zusammengesetzte traubige Blütenstände sind:

- a) die zusammengesetzte Dolde,  
b) die zusammengesetzte Ähre.

Die zusammengesetzte Dolde entsteht dadurch, daß sich die Zweige der Dolde nochmals doldig abzweigen (Abb. 98). Diese Art der Dolde kommt häufiger vor als die einfache Dolde. Es ist die Form der Doldenpflanzen (Umbelliferen).

Bildet die einfache Ähre in Verzweigungen nochmals Ähren, ergibt dies eine zusammengesetzte Ähre. Eine zusammengesetzte Traube wird oft als Rispe bezeichnet.

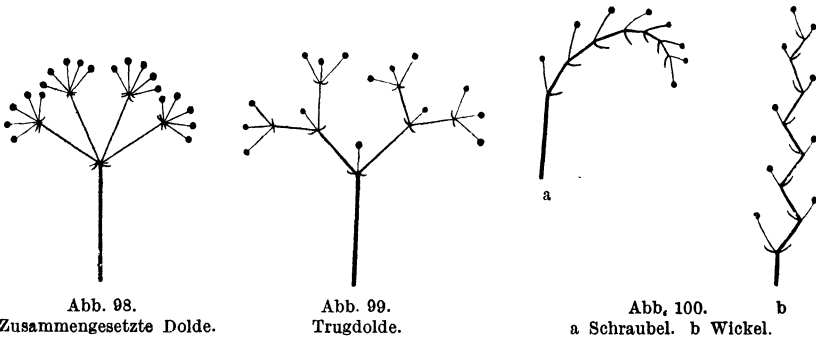


Abb. 98.  
Zusammengesetzte Dolde.

Abb. 99.  
Trugdolde.

Abb. 100.  
a Schraubel. b Wickel.

II. Die trugdoldigen Blütenstände unterscheiden wir in:

1. solche ohne Scheinachse a) die Trugdolde, b) das Dichasium,
2. solche mit Scheinachse a) Schraubel, b) Wickel.

II. 1. a) Von einer mehrgliedrigen Trugdolde sprechen wir, wenn unterhalb der Endblüte der Hauptachse drei oder mehr unter sich gleiche Nebenachsen entstehen. Dieser Blütenstand ist von der echten zusammengesetzten Dolde dadurch zu unterscheiden, daß bei der echten Dolde die randständigen Blüten schon verblüht sind, wenn die inneren erst aufblühen, während es bei der Trugdolde gerade umgekehrt ist.

II 1. b) Entspringen unterhalb der Endblüte zwei gleichkräftige Seitenachsen auf gleicher Höhe, nennen wir den Blütenstand ein Dichasium oder zweigliedrige Trugdolde (Abb. 99).

II 2. Bei trugdoldigen Blütenständen mit Scheinachsen entsteht stets nur eine Seitenachse. Geschieht dies immer auf derselben Seite, heißt der Blütenstand Schraubel, wenn aber abwechselnd auf der entgegengesetzten Seite, nennt man ihn Wickel (Abb. 100).

### Frucht.

Zwischen Blüte und Frucht liegt der Vorgang der Befruchtung des weiblichen Geschlechtsorgans, da erst hierdurch die Fortpflanzung möglich wird. Die Befruchtung geschieht dadurch, daß der Pollen auf die Narbe gelangt. Bei vielen Zwitterblüten fällt der Pollen auf die Narbe derselben Blüte, bei andern aber tritt Fremdbestäubung ein, d. h. der Pollen der Blüte wird durch den Wind, das Wasser oder Insekten auf die Narbe einer anderen Blüte übertragen. Fremdbestäubung ist in vielen Fällen unbedingt erforderlich, da der Pollen derselben Blüte hier nicht befruchtend wirkt. In andern Fällen wieder wirkt sie kräftiger als die Bestäubung durch den Pollen derselben Blüte. In solchen Blüten sind Einrichtungen geschaffen, um Selbstbestäubung zu verhindern, sie aber noch zu ermöglichen, wenn Fremdbestäubung ausbleibt. Auch die Trennung der eingeschlechtigen, der einhäusigen und zweihäusigen bezweckt Fremdbestäubung herbeizuführen.

Um Insekten zur Übertragung des Pollens anzulocken, dienen die Farbe der Blumenblätter, der Geruch und der Honig. Auch die Lage des Honigs ist von besonderem Wert für die Befruchtung, ebenso der Bau der Blüten, der es mitunter nur bestimmten Insektengattungen gestattet, den Honig herauszuholen, z. B. den Schmetterlingen mit den langen Rüsseln. Wie die Übertragung des Pollens durch Insekten stattfinden kann, soll am Osterluzei (*Aristolochia clematidis*) erkannt werden. Bei der Osterluzeiblüte ist die Narbe früher reif als der Pollen. Die Insekten kriechen durch die Röhre des Perigons, die mit abwärts gerichteten Haaren bekleidet ist, ungehindert ein, streifen den mitgebrachten Pollen auf die Narbe ab, können aber nicht wieder hinaus, da die abwärts geneigten Haare den Austritt verwehren und sich nicht, wie beim Einkriechen, zur Seite drängen lassen. Die Narbe klappt infolge der Befruchtung nach oben, um nicht neuen Pollen aufzunehmen, und der Staubbeutel ist jetzt, befähigt, den Pollen zu entleeren. Das gefangene Tier sucht überall den Ausgang, kriecht auch nach unten und wird mit dem Pollen bestäubt. Jetzt schrumpfen die Haare zusammen, das Insekt kriecht mit Pollen beladen heraus, um in einer andern Osterluzeiblüte denselben Vorgang durchzumachen. Damit die befruchtete Blüte nicht nochmals von einem Insekt aufgesucht werden kann, senkt sich die bis dahin aufrecht stehende Blüte und schließt sich durch einen Teil des Perigons (Abb. 101). Die Befruchtung selbst geht nun folgendermaßen vor sich (Abb. 102). Der Pollen gelangt auf die Narbe, erzeugt hier einen Pollenschlauch, der durch den Griffel hindurch in die Fruchtknotenhöhle und weiter durch den Keimmund bis zum Embryosack wächst. In ihm befindet sich das eigentliche Ei, das befruchtet wird und den Embryo, das neue Pflänzchen, bildet. Außerdem entsteht aus dem Kerngewebe, das außer dem Embryosack die Samenknospe anfüllt, Nährstoff, der dem Embryo beim Keimen zur Nahrung dient. So erleidet die ganze Samenanlage eine Umwandlung, sie wird zum Samen. Aber auch der übrige Teil des weiblichen Geschlechtsorgans erfährt eine Veränderung, ja sogar mitunter auch andere Teile der Blüte, es bildet sich die Frucht. Mit Frucht bezeichnen wir demnach die infolge der Befruchtung während der Samen-

reife umgebildeten Fruchtblätter mit den reifen Samen. Die Früchte sind von den Samen äußerlich auch dadurch zu unterscheiden, daß sich an den Früchten noch Reste von Griffel und Narbe erkennen lassen, sehr deutlich z. B. bei den Früchten der Doldengewächse. Haben sich bei der Fruchtbildung noch andere Teile als die Fruchtblätter, z. B. der Blütenboden, beteiligt, ergibt dies eine Scheinfrucht, auch Halbfrucht genannt.

Bei der Entstehung der Frucht wird die Wand des Fruchtknotens zur Fruchtschale (Perikarp), bei der sich gewöhnlich drei Schichten

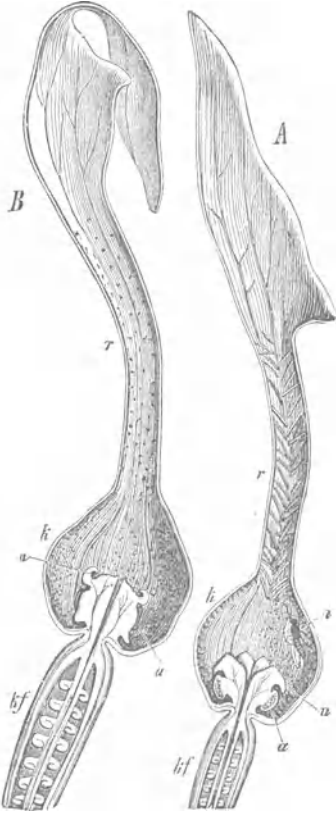


Abb. 101.  
Aristolochia clematitis. Osterluzeiblüte.  
A vor der Bestäubung. B nach der Bestäubung, (nach Sachs) vergrößert.

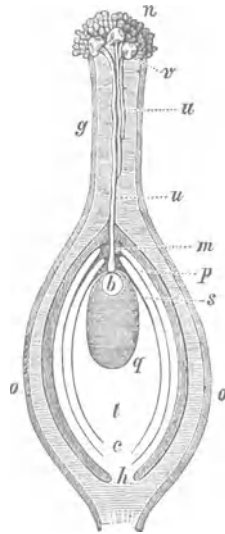


Abb. 102.  
Schematische Figur, die Befruchtung zeigend. n Narbe, v Pollenkörner, u Pollenschläuche, von welchen einer bereits durch das Keimloch (m) eingedrungen ist und sich an dem Keimsack (q) angelegt hat. In diesem ist ein Keimbläschen (b) schon zu einem Embryokügelchen umgebildet, p äußere, s innere Eihaut, t Nährgewebe, c innerer, h äußerer Nabel.

unterscheiden lassen, die äußere (Exokarp), eine mittlere (Mesokarp) und eine innere (Endokarp). Die Veränderungen, die die Fruchtknotenwand bei der Fruchtbildung erleidet, führen zu mannigfachen Formen, die sich in zwei große Gruppen teilen lassen, in:

- I. trockene Früchte, bei denen die Fruchtschale holzig oder lederartig geworden ist,
- II. saftige Früchte, wo die Fruchtwand saftig bleibt oder gar fleischig geworden ist.



I. Bei den trockenen Früchten springt bei der Reife die Fruchtschale entweder nicht auf, sie umhüllt den einzelnen Samen schützend bis zur Keimung, wir haben dann Schließfrüchte, oder die Fruchtwand springt auf und entläßt die gewöhnlich in größerer Anzahl vorhandenen Samen, wir nennen solche Früchte Springfrüchte.

A. Die trockenen Schließfrüchte müssen wir in solche unterscheiden, die überhaupt nur einen Samen enthalten, wie die Nuß, die Achäne

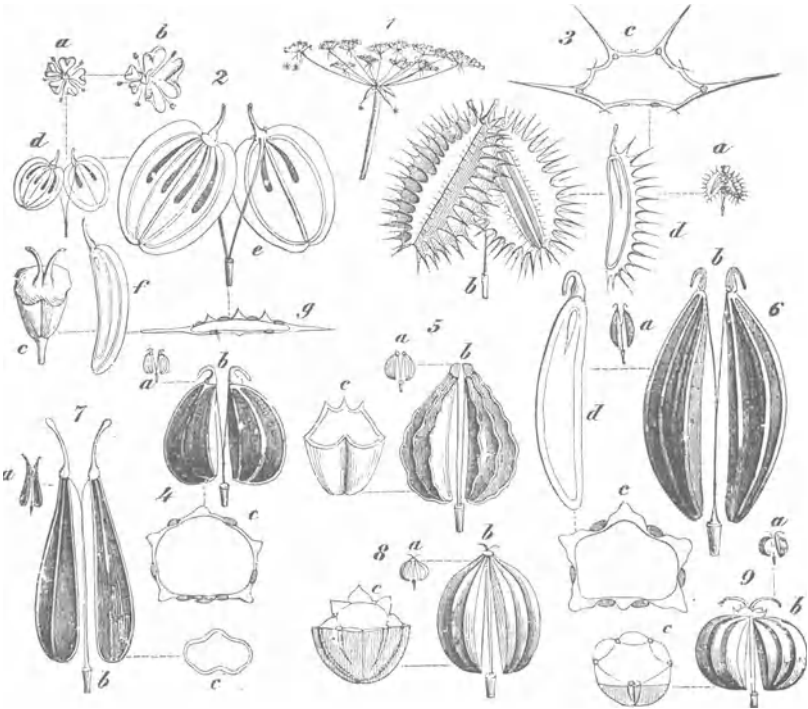


Abb. 103.

Spaltfrüchte der Doldengewächse. 1. Zusammengesetzte Dolde mit einer Hülle (\*) und mit Hüllchen (\*\*\*) an dem Döldchen, 2. *Heracleum sphondylium* (Bärenklau), 3. *Daucus carota* (Möhrrübe), 4. *Petroselinum sativum* (Petersilie), 5. *Conium maculatum* (gefleckter Schierling), 6. *Carum carvi* (Kümmel), 7. *Chaerophyllum temulum* (betäubender Kälberkopf), 8. *Aethusa cynapium* (Hundspetersilie), 9. *Cicuta virosa* (Wasserschierling).

und die Karyopse, und in solche, wo die Frucht bei zwei oder mehr Samen der Länge oder der Quere nach in so viel einsamige Teil- oder Spaltfrüchtchen, Merikarprien, zerfällt, wie Samen vorhanden sind.

- a) Bei einer Nuß ist die Fruchtschale hart, holzig und dick, wie bei der Haselnuß.
- b) Bei der Achäne ist die Fruchtschale lederartig zähe und dünn. Der Same liegt dicht an der Fruchtschale.
- c) Die Karyopse ist von gleicher Beschaffenheit wie die Achäne, nur ist hier die Fruchtschale häutig.

- d) Spaltfrüchte sind die Früchte der Doldengewächse, wie Anis, Fenchel und Kümmel (Abb. 103). Sie sind aus zwei Fruchtblättern entstanden, und da sie in zwei Teile zerfallen, werden sie auch als Doppelachäne bezeichnet.

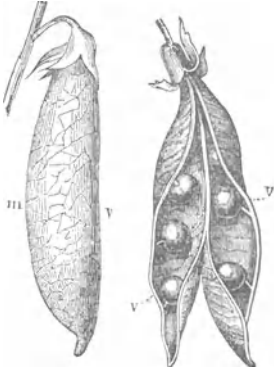


Abb. 104.

Hülsenfrucht (Legumen) von *Pisum sativum* (Erbse).

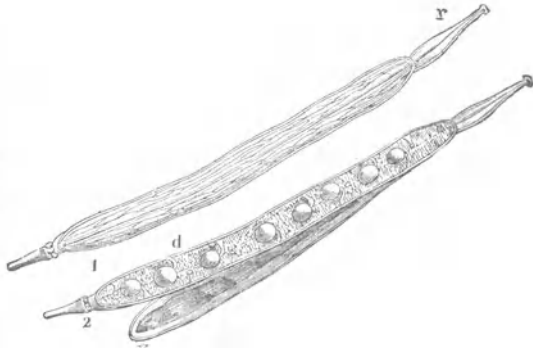


Abb. 105. Schote.

2 Dieselbe aufgesprungen und eine Klappe davon entfernt, um die Scheidewand und die daran sitzenden Samen zu zeigen.

B. Trockene Springfrüchte springen der Länge oder der Quere nach auf, mitunter auch in kleinen Öffnungen, in Poren. Es kommen hauptsächlich vor:

- a) Balgfrucht,
- b) Hülse,
- c) Schote,
- d) Kapsel.

a) Die Balgfrucht (Folliculus) wird von nur einem Fruchtblatt gebildet, ist einfächerig und springt an der Bauchseite auf, wie die Einzelfrucht des *Sternanises* (Abb. 109).

b) Die Hülse (Legumen), ebenfalls einfächerig, aus einem Fruchtblatt entstanden, springt an der Bauch- und Rückennaht auf, wie die Frucht der Erbse oder der Bohne (Abb. 104).

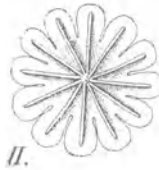


Abb. 106.

Kapselfrucht (Porenkapsel) von *Papaver somniferum*. II. Die Narbe von oben gesehen. III. Querschnitt durch die Frucht.

- c) Die Schote (Siliqua), aus zwei Fruchtblättern hervorgegangen, ist zweifächerig, springt von unten auf, indem eine Scheidewand, die die beiden Fächer trennt, stehen bleibt, wie bei der Frucht des Rapses (Abb. 105). Ist die Schote nicht doppelt so lang wie breit, so heißt sie Schötchen (Silicula), z. B. beim Hirtentäschel.
- d) Die Kapsel, aus mehreren Fruchtblättern entstanden, ist je nach der Verwachsung dieser einfächerig oder mehrfächerig. Sie springt durch Längsrisse oder durch Querrisse auf, mitunter, wie bei der Mohnkapsel, in Poren, indem sich aus der Fruchtschale kleine Stückchen lösen (Abb. 106). Bei der Büchsenfrucht, auch Deckelkapsel genannt, springt der obere Teil der Kapsel gleichsam als Deckel ab (Abb. 107).

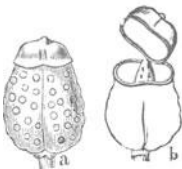


Abb. 107.  
Büchsenfrucht.

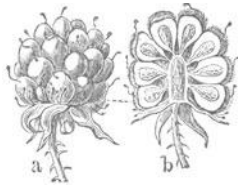


Abb. 108.  
Sammelfrüchte.  
a Himbeere.  
b Dieselbe im Längsschnitt.



Abb. 109.  
Sammelfrucht von *Illicium verum* (Sternanis). Die einzelnen Früchtchen: Balgfrüchte.

## II. Die saftigen Früchte können ebenfalls in 1. Schließ- und 2. in Springfrüchte eingeteilt werden.

Schließfrüchte sind a) die Steinfrucht, b) die Beere.

1. a) Bei der Steinfrucht (Drupa) ist die äußere Schicht der Frucht der Fruchtschale hautartig, die mittlere fleischigsaftig, während die innere einen harten Steinkern bildet, der den Samen bis zur Keimung einschließt (Pflaume, Kirsche).
- b) Bei der Beere (Bacca) ist die äußere Schicht der Fruchtschale häutig, wie bei der Stachelbeere, oder derb, wie beim Kürbis, die übrige Schicht jedoch fleischigsaftig. In dem Fleisch liegen die Samen eingebettet.
2. Bei den saftigen Springfrüchten ist die Fruchtschale größtenteils nicht so saftig wie bei den Schließfrüchten. Bei der Reife trocknet die Fruchtschale ein. Eine besondere Form ist die Walnußfrucht, wo die Fruchtschale aus einer aufspringenden und einer holzigen, nicht aufspringenden Schicht besteht.

Wurden alle diese Fruchtformen immer nur aus einer einzelnen Frucht gebildet, so gibt es andererseits auch Früchte, Sammelfrüchte, die dadurch entstanden sind, daß in einer Blüte mehrere Fruchtblätter vorhanden waren, die nicht zu einem gemeinsamen Fruchtknoten verwachsen sind, sondern wo jedes Fruchtblatt für sich einen Fruchtknoten darstellt, der infolge der Befruchtung zur Frucht geworden ist, wie die Sternanisfrucht oder die Himbeere und Brombeere, wo die einzelnen Fruchtknoten fleischig geworden sind (Abb. 108 u. 109).

Außer den bisher besprochenen echten Früchten kommen noch unechte Früchte, Scheinfrüchte, Halbfrüchte vor. dadurch hervorgegangen, daß noch andere Teile der Blüte als die Fruchtblätter zur Bildung beigetragen haben. Solche Scheinfrüchte entstehen aus einer einzelnen Blüte wie die Erdbeere, die Hagebutte und die Apfelfrucht, aber



Abb. 110.  
Erdbeere.



Abb. 111.  
Blüte von *Fragaria vesca* (Erdbeerblüte) längsdurchschnitten.



Abb. 112.  
Scheinfrucht von *Rosa canina* (Hagebutte) im Längsschnitt.

auch die aus einem Blütenstande wie die Feige, die Maulbeere und die Ananasfrucht hervorgegangenen Fruchtstände werden öfter als Scheinfrüchte bezeichnet, indem der Teil, auf dem die Einzelfrüchte sitzen, fleischig geworden ist.

Bei der Erdbeere ist der kegelartige Blütenboden fleischig geworden und trägt auf seiner Oberfläche die Nüsschenfrüchte (Abb. 110 und 111).

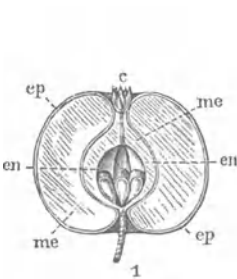


Abb. 113.  
Scheinfrucht des Apfelbaums (*Pirus malus*), Längsschnitt.  
c Reste des Kelches.

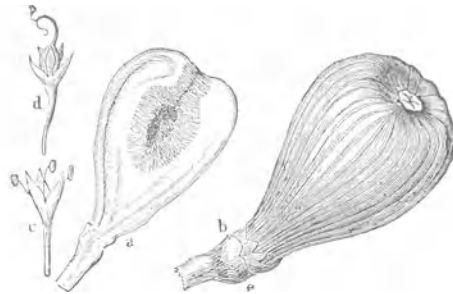


Abb. 114.  
Fruchtstand des Feigenbaums (*Ficus carica*). a Längsschnitt die darin sitzenden Blüten zeigend, b die Scheinfrucht, c männliche Blüten, d weibliche Blüten.

Bei der Hagebutte, der Frucht der Rose, ist der trichterförmige Blütenboden fleischig geworden und birgt die Nüsschenfrüchte in sich (Abb. 112).

Bei der Apfelfrucht, wozu auch Birne und Quitte zu rechnen sind, ist nur das innere Gehäuse aus dem Fruchtblatt gebildet, während sich

das äußere Fleisch durch fleischige Verdickung des trichterförmigen Blütenbodens entwickelt hat (Abb. 113).

Bei der Feige hat sich die krugförmige Blütenspindel des Blütenstandes fleischig verdickt und umschließt bei der Fruchtreife die Nüßchenfrüchte des Fruchtstandes (Abb. 114).

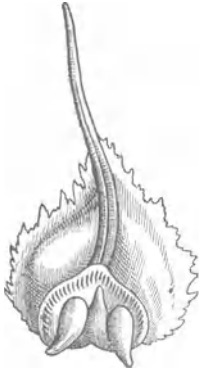


Abb. 115.  
Nicht zu einem Fruchtknoten verwachsenes Fruchtblatt.

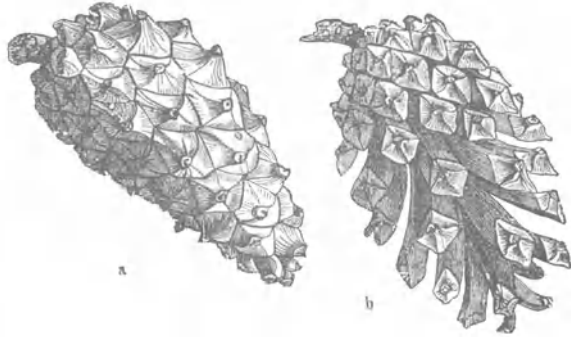


Abb. 116.  
Fruchtzapfen der Kiefer (Strobili Pini silvestris). a fast zur Reife gelangt, mit geschlossenen Schuppen, b völlig reif, die Schuppen aufspringend und die Samen austreuend.

Bei der Maulbeere sind die Perigone der weiblichen Blüte zusammengewachsen und fleischig geworden.

Die Ananasfrucht ist ein fleischiger Fruchtstand, der an der Verlängerung der Achse eine Blattkrone trägt.

Hieran anschließend sollen die Früchte der Nadelhölzer, wie der Tanne und Fichte (der Koniferen), betrachtet werden.

Die Nadelhölzer gehören zu einer Pflanzengruppe, die die Bezeichnung nacktsamig führt, weil sich die Fruchtblätter nicht zu einem Fruchtknoten schließen und so die Samenanlagen frei auf dem nicht verwachsenen Fruchtblatt liegen, so daß der Pollen ohne weiteres zu den Samenanlagen gelangen kann (Abb. 115). Die Blüten sind gewöhnlich eingeschlechtlich einhäusig. Die weiblichen Blüten sind wie ein Zapfen gebaut, d. h. die Achse ist verlängert und trägt in schraubenförmig gewundener Anordnung die Fruchtblätter. Das Fruchtblatt besteht häufig aus zwei hintereinander stehenden, fast bis zum Grunde getrennten Teilen, dem äußeren, schmaleren, der Deckschuppe, und dem inneren, der Fruchtschuppe, die meistens zwei freiliegende Samenknospen trägt. Zur



Abb. 117.  
*Juniperus communis*. Wacholder. 1. Weibliche Blüte. 2. Dieselbe von den schuppenförmigen Hochblättern (b) befreit, mit ausgebreiteten Fruchtblättern (c), o die drei Eichen. 3. Zapfenbeere. 4. Ein mit Öldrüsen besetzter Same. 5. Querdurchschnitt der Zapfenbeere. An der Spitze der reifen Frucht (3) sind die Spitzen der verwachsenen Fruchtblätter noch erkennbar.

Zeit der Blüte spreizen sich die Fruchtschuppen von der Achse weit ab, um den Pollen leicht aufnehmen zu können, verkleben sich aber nach der Befruchtung zum Schutze für die Reifezeit der Samenknospen mit Harz, ohne indes einen geschlossenen Frucht-knoten zu bilden. Bei der Reife verholzen sie. Der Fruchtstand heißt Zapfen. Die Samen liegen am Grunde der Fruchtblätter (Abb. 116).

Beim Wacholder stehen die Fruchtblätter, die keine Deckschuppen haben, in Quirlen zu je drei. Sie verwachsen, werden fleischig, und es entsteht ein Beerenzapfen oder eine Zapfenbeere (Abb. 117).



Abb. 118.  
Die mit Flughäuten versehene Frucht des Feldahorns (*Acer campestre*).

Alle diese verschiedenartigen Formen bezwecken einerseits den reifen Samen möglichst zu schützen, anderseits ihm eine recht große Verbreitung zu geben, damit eine ausreichende Fortpflanzung zustande kommt. Besonders die einsamigen Früchte bedürfen des Schutzes. Deshalb springen sie nicht auf, sind Schließfrüchte, und die schützende Hülle wird erst beim Keimen durchbrochen. Oder die Früchte sind mit einer glatten oder harten Schicht umgeben, manche bitter und ungenießbar, daß sie von Tieren nicht verzehrt werden können. Damit die Verbreitung durch den Wind ausgiebig geschehen kann, tragen manche wie beim Ahorn Flughäute (Abb. 118) oder sind mit einem Hochblatt verbunden, wie bei der Linde, oder sie sind mit Haaren bedeckt, daß sie sich an Tiere anklammern können und auf diese Weise fortgeführt werden.

### Der Same.

In der reifen Frucht befindet sich der reife Same, der hervorgegangen ist aus der befruchteten Samenknospe. Er besteht aus der Samenschale und dem Samenkerne.

Die Samenschale, Testa, ist entstanden aus den beiden Hüllen, den Integumenten der Samenknospe, und so zeigt sie häufig zwei Schichten, wovon die äußere als Schutzhülle meistens hart oder lederartig ist. Mitunter ist sie aber auch von einer Schleimschicht umgeben, wie beim Leinsamen, um sich mit dem Boden besser vereinigen und so das Keimen des Samens begünstigen zu können. Manchmal bildet sich nach der Befruchtung noch eine weitere Samenhülle, ein Samenmantel, der Arillus, wie bei der Muskatnuß (siehe diese). Meist ist die Samenschale nicht behaart, sie kann aber auch behaart sein, wie bei den Baumwollsamensamen.

Die Stelle, wo sich der Same von dem Knospenträger loslöst, heißt der Nabel.

Der Samenkern besteht entweder aus dem Embryo, dem Keimling, allein oder enthält noch ein Nährgewebe, Eiweißmasse. Der Keimling, ein Pflänzchen kleinster Form, hervorgegangen aus der befruchteten Eizelle, hat ein Würzelchen, das beim Keimen zur Hauptwurzel auswächst, ein Knöspchen, das zum Stengel wird, und das Keimblatt (Kotyledo), das entweder einzeln auftritt (Monokotyledoneen)

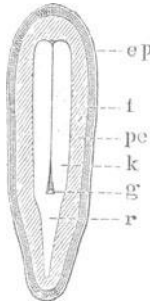


Abb. 119.  
Längsdurchschnitt des Samens des Leins (*Linum usitatissimum*). 10-fach vergrößert. r Würzelchen des Embryo. g Knöspchen, k Samenblätter, pe Eiweißmasse t Samenschale.

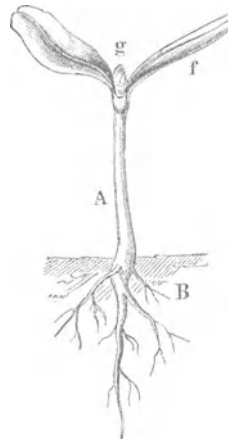


Abb. 120.  
Junge Leinpflanze. A Stengel, B Wurzel, g Knospe, f Samenblätter.

oder zu zweien gegenständig angeordnet (Dikotyledoneen) (Abb. 119), oder auch in Wirtel, in Quirle gestellt zu mehreren, vielsamenlappig (Polykotyledoneen), wie bei manchen Nadelhölzern.

Enthält der Samenkern außer dem Embryo noch Eiweißmasse, die aus dem Nährgewebe der Samenknospe gebildet ist, treten die Keimblätter gewöhnlich beim Keimen als erste Blätter über die Erde. Im andern Falle hat das Pflänzchen den Nährstoff in sich aufgesogen, die Samenblätter sind infolgedessen stark entwickelt und bleiben unter der Erde. Das Pflänzchen zieht aus ihnen die Nahrung, bis das Würzelchen so herangewachsen ist, daß es die Ernährung übernehmen kann (Abb. 120).

### Haargebilde.

Haare oder Trichome finden sich an den Wurzeln, an den Achsen und den Blättern. Sie gehen aus der obersten Hautschicht hervor und haben den Zweck, aus der Luft Feuchtigkeit aufzunehmen oder, wie die Wurzelhaare, Nahrung aus der Erde herbeizuschaffen. Infolge einer darin enthaltenen Säure, z. B. in den Brennhaaren der Brennessel, dienen sie auch der Pflanze als Schutzmittel.

Die Form der Haare ist sehr verschieden, einfach oder verzweigt, seidig, wollig, kopfig, sternförmig, schuppenförmig (Abb. 121).

Auch die Stacheln sind Haargebilde. Ebenso die drüsigen Anhängsel der Blätter vom Sonnentau (*Drosera rotundifolia*), einer fleischfressenden Pflanze,

die Insekten mittels dieser Haargebilde festhält und ihnen die Eiweißmasse aussaugt (Abb. 279).

Bei niederentwickelten Pflanzen, die keine Wurzeln haben, vertreten die Haare häufig die Stelle dieser.

## Der innere Aufbau der Pflanzen.

Betrachten wir einen dünnen Querschnitt eines Pflanzenteils durch das Mikroskop, so bemerken wir, daß er aus vielen kleinen kammerartigen Gebilden zusammengesetzt ist, die Zellen genannt werden. Die Pflanzen bestehen entweder aus einer einzigen solchen Zelle oder aus zahlreichen davon. Häufig sind die Zellen von so winziger Kleinheit, daß sie selbst mit dem stärksten Mikroskop kaum gesehen werden können, mitunter aber erreichen sie eine Größe von mehreren Zentimetern, oder sie bilden gar große Pflanzen, wie bei großen Wasserpflanzen.

Bei einer Zelle unterscheidet man:

1. Die Zellwand, auch Zellhaut oder Membran genannt,

2. den Zellinhalt, das Protoplasma, eine schleimige, zähe, wasserreiche Masse mit dem Zellkern,
3. den Zellsaft.

Im jüngsten Zustande, im Primordialzustande, lassen sich diese drei Teile nicht deutlich wahrnehmen. Es ist die Zelle dann nur ein Klümpchen eiweißartiger Masse, Protoplasma, aus dem heraus sich erst die

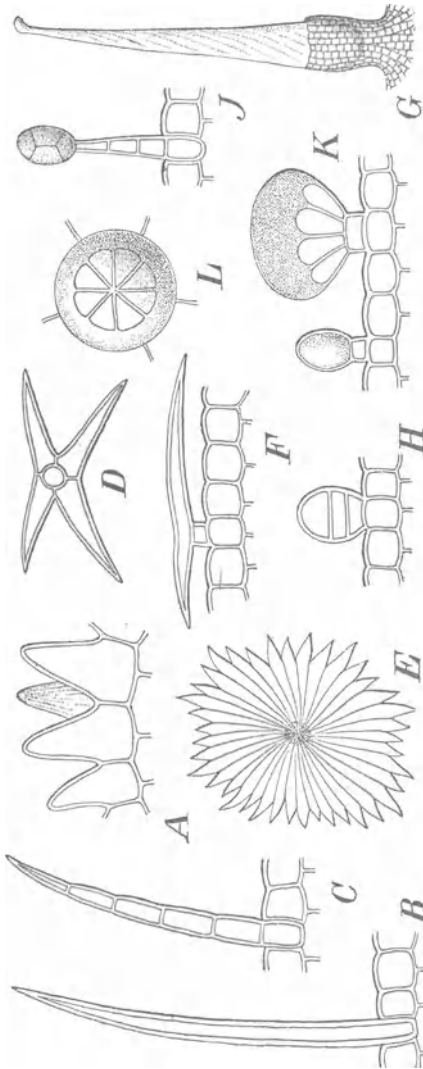


Abb. 121.  
 Verschiedene Pflanzenhaare. A. von einem Blumenblatt, B. einfaches Haar, C. gegliedertes Haar, D. sternförmiges Haar, E. Schuppenhaar, F. dasselbe im Längsschnitt, G. Brennhaar, H. schleimiges Haar, J. einfaches Drüsenhaar, K. vielzelliges Drüsenhaar, L. von oben gesehen.



Membran entwickelt. Die Zelle ist so ein kleines, mit Protoplasma gefülltes Bläschen. Allmählich sondern sich Tröpfchen (Vakuolen) einer wässrigen Flüssigkeit, der Zellsaft, ab, die zugleich mit dem Wachsen der Zelle

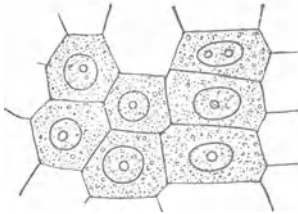


Abb. 122.  
Wachstum der Zelle, jüngerer Zustand.

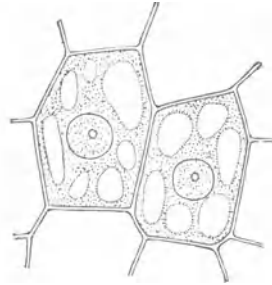


Abb. 123.  
Das Wachstum der Zelle ist weiter fortgeschritten.

größer werden und das Protoplasma an die Zellwand herandrängen, so daß sich der Zellkern, eine festere Masse des Protoplasmas, die für sich mit einer Membran, der Kernmembran, umgeben und so von dem übrigen Protoplasma abgegrenzt ist, gleichsam aufgehängt in der Mitte befindet. Schließlich fließen die Vakuolen zusammen, und das Protoplasma lagert wie ein Schlauch an der Zellwand (Abb. 122—124). Hiermit ist der eigentliche Zustand der Zelle erreicht. Sie bleibt, solange sie Protoplasma enthält, lebendig, nimmt Nahrung auf und bildet neue Zellen. Manchmal gehen in den Zellen noch weitergehende Veränderungen vor, das Protoplasma und der Zellsaft schwinden, und es bleibt ein mehr oder weniger hohler Raum zurück, worin sich Luft oder wässrige Flüssigkeit befindet. Solche Zellen sind nicht mehr lebendig, sie geben der Pflanze aber Halt und nehmen gewisse Ausscheidungen in sich auf.

Manche niedere Pflanzen bestehen nur aus membranlosen Zellen und können so alle Gestalten annehmen. Die Grundformen der mit einer Membran umgebenen Zellen aber sind kugelig oder schlauchförmig. Je nach der Ernährung und dem Zwecke, dem sie dienen sollen, kann sich die Form ändern, läßt sich jedoch meistens auf die beiden Grundformen zurückführen.

1. Die Zellwand bildet sich aus dem Protoplasma heraus und besteht aus Zellulose, einer Verbindung von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff ( $C_6H_{10}O_5$ ). Häufig sind ihr noch Pektinstoffe eingelagert, stickstoff-

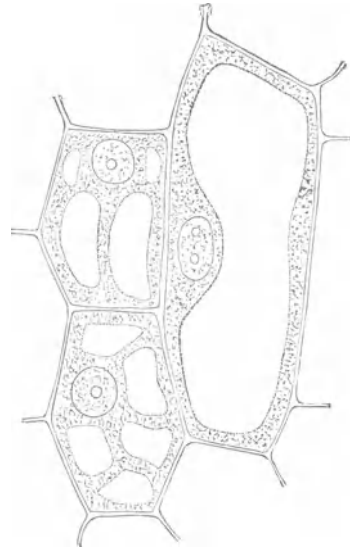


Abb. 124.  
Das Protoplasma lagert an der Zellwand.

freie noch nicht völlig erforschte Körper, oder Kieselsäure, wie beim Schachtelhalm, auch kohlen-saures und oxalsaures Kalzium. Die Zellwand ist häutig, pergamentartig, sie kann Flüssigkeiten und Gase durch sich hindurch-treten lassen, so daß zwischen den einzelnen Zellen ein beständiger Aus-tausch von Nahrungs- und Ausscheidungsstoffen, ein Stoffwechsel, statt-findet. Die Zellwand wächst durch Intussus-



Abb. 125.  
Dickenwachstum einer frei-  
liegenden Zelle.

zepti on, d. h. es lagern sich aus dem Protoplasma gebildet, kleine Teilchen zwischen die schon vor-handenen kleinsten Teilchen, die durch den Druck der Flüssigkeit des Zellsaftes ausgedehnt werden. Dieses Flächenwachstum ist indes nicht überall gleichmäßig, und so werden durch dieses ungleiche Wachstum die verschiedenen Formen der Zellen mitverursacht. Allmählich verdickt sich auch die Membran, sie zeigt ein Dickenwachstum, in-dem vom Protoplasma neue Schichten an die ursprüngliche Zellwand gelagert werden. Bei frei-

liegenden Zellen ist dieses Dickenwachstum an Warzen oder Stacheln zu erkennen (Abb. 125). Bei nicht freiliegenden, mit andern verbundenen aber zeigt es sich in verschiedenen Unebenheiten auf der Innenseite der Membran. Gleichwie das Flächenwachstum tritt auch das Dickenwachstum ungleichmäßig auf, und so entstehen innen ringförmige, schrauben-artig gewundene oder netzartige Gebilde (Abb. 126). Manchmal sind nur kleine Stellen im Wachstum zurück-geblieben, man nennt sie Tüpfel, diese ergeben bei wei-terem Dickenwachstum ganze Gänge, Tüpfelkanäle.



Abb. 126.  
Schraubenartig ge-  
wundene Verdick-  
ungen der In-  
nenseite der Mem-  
bran.

Die Zellwand kann auch durch Ablagerung von Su-berin verkorken oder durch Lignin verholzen oder verschleimen. Verkorkt sie, so wird sie für Wasser schwer durchdringbar. Beim Verholzen ist sie wenig dehnbar, aber für Wasser leicht durchdringbar. Beim Verschleimen ist sie, wenn trocken, hart oder hornig, in Wasser aber quillt sie gallertartig auf.

2. Das Protoplasma besteht in der Hauptsache aus Eiweißstoffen und Wasser und ist in beständiger Be-wegung begriffen. In dem Zustande der Zelle, wo der Zellkern aufgehängt ist, findet eine unaufhörliche Strö-mung des Protoplasmas von dem Zellkern zur Membran und zurück statt; wir nennen diese Strömung Zirkulation. Sind die Vakuolen aber schon zusammengeflossen, so bewegt sich die ganze Protoplasmanasse in umlaufendem Gange längs der Membran, in Rotation. Kleine

Teilchen des Protoplasmas drehen sich beständig um sich selbst und reißen so die ganze Masse mit sich.

Im Protoplasma ist ein Zellkern (Nucleus) wahrzunehmen, eine dichtere Masse des Protoplasmas, die von einer Plasmamembran, auch Kernmembran genannt, umgeben wird. In diesem Zellkern ist eine Reihe Fäden zu einem Kerngerüst, einem Fadengewirr, vereinigt. Außerdem

sind noch ein oder mehrere Kernkörperchen (Nucleoli) vorhanden. In jeder Zelle findet sich meist nur ein Zellkern. Dieser kann sich in zwei Teile trennen, die nach entgegengesetzten Seiten auseinanderweichen. Dazwischen entsteht eine neue Membran, und die ursprüngliche Zelle, die Mutterzelle, ist in zwei Tochterzellen geteilt.

Außer dem Zellkern sind in dem Protoplasma noch kleine Körper enthalten, Chromatophoren, die Farbstoff in sich bergen. Man nennt sie Chloroplasten, Leukoplasten und Chromoplasten. Die Chloroplasten oder Chlorophyllkörner sind im jungen Zustande und im Dunkeln farblos und werden dann wohl auch als Leukoplasten bezeichnet. Erst durch das Sonnenlicht entwickelt sich ein grüner Farbstoff, der indes kein einheitlicher Farbstoff, sondern aus Grün, dem eigentlichen Chlorophyll, Gelb, dem Xanthophyll und ein wenig Orangerot, dem Karotin, zusammengesetzt ist. Diese Chlorophyllkörper sind im Protoplasma besonders viel der

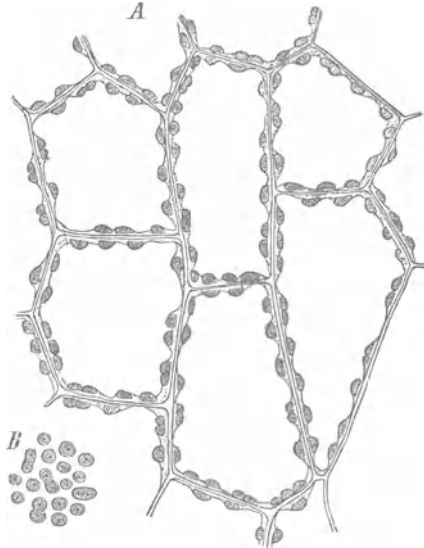
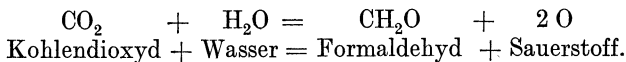
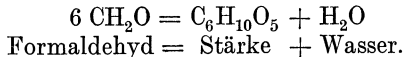


Abb. 127.  
An der Membran abgelagerte Chlorophyllkörner.  
B Chlorophyllkörner einzeln, einige davon teilen sich.

Blätter nahe der Membran abgelagert (Abb. 127) und besorgen bei Gegenwart von Licht die Assimilation des Kohlenstoffs. Sie zersetzen die aufgenommene Kohlensäure (Kohlendioxyd) in Kohlenstoff und Sauerstoff und führen den Kohlenstoff unter Zutritt von Wasser in Kohlenhydrate, wahrscheinlich zuerst in das einfachste Kohlenhydrat  $\text{CH}_2\text{O}$  Formaldehyd über:



Durch Zusammentreten von 6 Molekülen Formaldehyd unter Austritt von Wasser bildet sich dann Stärke, die sich zwischen den Chlorophyllkörnern abscheidet:



Die Stärke wird zuerst in ein gelöstes Kohlenhydrat, in Glukose, umgesetzt, entweder gleich verbraucht oder in einen Nahrungsaufspeicherungsort, in die Wurzelstöcke oder in die Knollen geschafft. Hier wird sie wieder unlöslich und scheidet sich in konzentrischer oder exzentrischer Schichtung von verschiedenen Formen als Reservestärke ab; um später durch Diastase, ein Ferment (Gärungserreger), wieder löslich gemacht und verbraucht zu werden.

Im Herbst stellen die Chlorophyllkörner die Tätigkeit ein, sie verschwinden, und an ihrer Stelle sind gelbe oder rote Körperchen.

Leukoplasten sind Körper, denen vorwiegend die Aufgabe zufällt, die in Lösung gebrachte und in die Wurzelstöcke, Knollen usw. beförderte Stärke wieder in unlösliche Stärke umzuwandeln. In den Chromoplasten ist der Farbstoff nicht grün, sondern gelb und orangerot. Aus ihnen entstehen unter Mitwirkung anderer Stoffe, vor allem des Farbstoffs Anthozyan, die bunten Blumenblätter.

In dem Protoplasma sind außerdem noch Eiweißkörper, sog. Protein- oder Aleuronkörper enthalten, die im Zellsaft gelöst waren und ausgeschieden wurden, und zwar entweder amorph oder in Kristallform, als Kristalloide (Abb. 128). Häufig auch findet sich in kleinen Tröpfchen fettes oder ätherisches Öl vor, auch viele Kristalle von oxalsaurem Kalk.

3. Der Zellsaft sammelt sich aus dem Protoplasma in Vakuolen an, die zusammenfließen und so inmitten der Zellen eine wässrige Flüssigkeit darstellen, worin alle Nährstoffe der Pflanzen enthalten, aber auch die nicht mehr brauchbaren Stoffe abgeschieden sind. In ihm findet sich eine Reihe

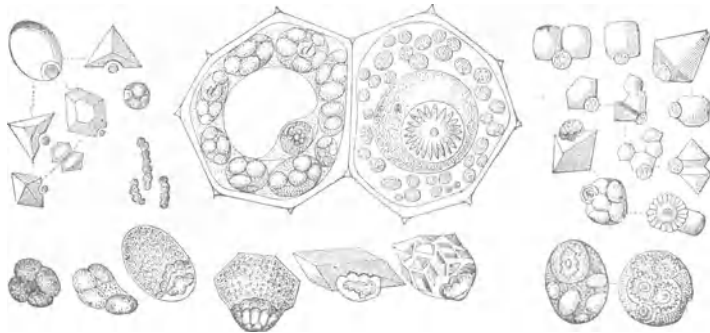


Abb. 128.

\*Aleuronkörner verschiedener Formen. Zwei Zellen mit Aleuronkörnern, alles sehr vergrößert.

freier oder an Basen, an Kalk, Alkalien und Alkaloide gebundener Säuren vor, es sind dies hauptsächlich Apfelsäure, Baldriansäure, Bernsteinsäure, Buttersäure, Essigsäure, Oxalsäure, Weinsäure und Zitronensäure.

Auch Zucker, Gerbstoff, Farbstoffe, ein stärkeähnlicher Körper Inulin und Asparagin (Amidobernsteinsäureaminsäure) sind in größerer Menge vorhanden. Von Salzen ist besonders der oxalsaurer Kalk in dem Zellsafte ausgeschieden, und zwar als Einzelkristalle von oktaedrischer Form, in nadelförmigen Bündeln, Raphiden genannt, in Kristalldrüsen oder als feine Körnchen, als Kristallsand (Abb. 129).

Wir haben gesehen, daß sich aus einer Zelle, der Mutterzelle, durch Teilung des Zellkerns zwei Zellen, Tochterzellen, bilden können. Solche Vermehrung der Zellen nennen wir Entstehung der Zellen durch Zellteilung oder Zellfächerung (Abb. 130). Dieser Vorgang ist häufig sehr verwickelt. Will sich ein Zellkern teilen, so nimmt er zuerst an Größe zu, die kleinen Kernkörperchen, die nucleoli, sowie die Kernmembran lösen sich auf, und das Fadengewirr, das Kerngerüst wird deutlich sichtbar. Dieses Kerngerüst wird zu einem Kernfaden, der sich in eine bei jeder Pflanze ganz bestimmte Anzahl von Kernsegmenten teilt, die sich in der Mitte

der Zelle, der Zellplatte, befinden. Diese einzelnen Kernsegmente teilen sich nun wiederum in je zwei Längsteile, die durch die Kernspindel,

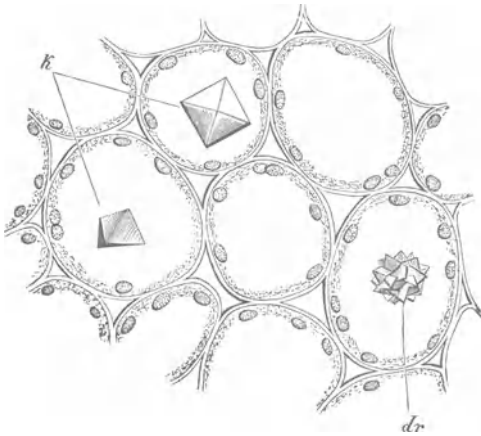


Abb. 129. In den Zellen abgelagerter oxalsaurer Kalk. k Einzelkristalle, dr Kristalldrüsen.

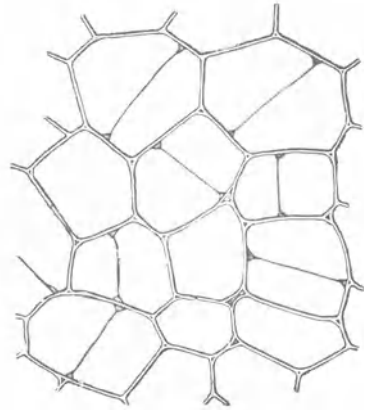


Abb. 130. Zellvermehrung durch Zellteilung.

gewisse Protoplasmafäden, nach entgegengesetzter Seite der Zelle geleitet werden. Die so zu zwei völlig getrennten Teilen gewordenen Kernsegmente

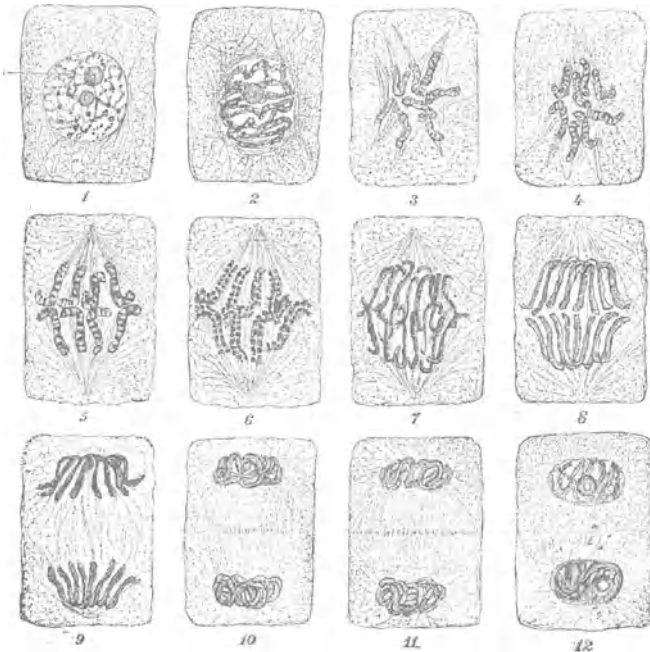


Abb. 131. Zellteilung. 1--12 die einzelnen Entwicklungsstufen.

werden je zu einem Kernfaden, es bildet sich eine neue Zellkernmembran, neue Zellkernkörperchen, und so ist ein neuer Zellkern entstanden. Inzwischen hat sich in der Mitte der Zelle aus der Kernspindel heraus eine Teilungsmembran gebildet, und die Kernspindel ist allmählich geschwunden. (Abb. 131.)

Eine Zellteilung kann auch so zuwege kommen, daß die Mutterzelle eine Ausstülpung treibt, die sich durch Verengern der Verbindungsstelle schließlich von der Mutterzelle löst und eine neue Zelle darstellt. Solche Zellbildung heißt Abschnürung oder Sprossung (Abb. 132).

Eine andere Art der Entstehung von Zellen nennt man freie Zellbildung. Hier teilt sich der Zellkern wiederholt in zwei Teile, so daß eine Anzahl Zellkerne in der Mutterzelle vorhanden sind, die sich mit Protoplasma der Mutterzelle und mit einer Membran umgeben. Das Protoplasma der Mutterzelle wird jedoch nicht vollständig verbraucht,

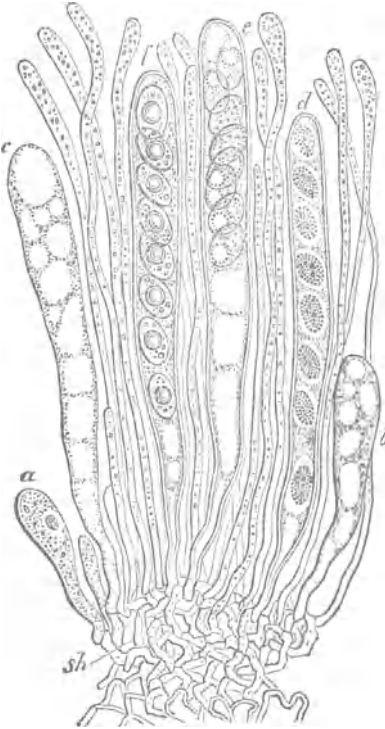


Abb. 133.  
Freie Zellbildung. a—f die einzelnen Entwicklungsstufen.

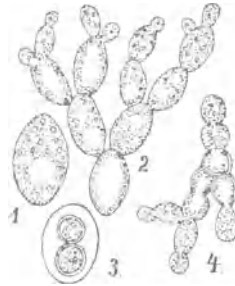


Abb. 132.  
Zellvermehrung durch Sprossung. 1 einzelne Zelle, 2 durch Sprossung entstanden, 3 zwei Sporen enthaltend, 4 keimende Sporen.

und so liegen die entstandenen neuen Zellen frei in dieser. Diese Zellbildung findet sich bei manchen Pilzen, es entstehen Sporen, die die Fortpflanzung übernehmen und zu diesem Zwecke aus der Mutterzelle herausgeschleudert werden (Abb. 133).

Eine Neubildung einer Zelle, wenn auch keine Zellvermehrung, tritt ferner ein durch die Zellverschmelzung. Hierbei geht der Inhalt der einen Zelle vollständig in die andere über. Es entsteht eine neue Zelle mit den Eigenschaften beider, z. B. bei der Befruchtung (Abb. 147).

### Zellgewebe.

Eine Vereinigung von zusammenhängenden Zellen, die annähernd übereinstimmend gebaut sind und gleichen Zwecken dienen, nennen wir ein Gewebe.

Solche Gewebe können sich nach verschiedenen Flächen des Raumes hin erstrecken, je nachdem die einzelnen Zellen aneinandergelagert sind. Wir sprechen von:

1. einer Zellreihe, wenn die Zellen nur mit je einer Endfläche aneinanderkommen, gleichsam einen Faden bilden,
2. einer Zellfläche, wenn die Zellen nach zwei Richtungen des Raumes aneinanderstoßen,
3. einem Zellkörper, wenn die Zellen ähnlich einer Honigwabe neben-, über- und untereinander angeordnet sind.

Treten Zellen zu einem Gewebe zusammen, so bleibt die gemeinsame Wand entweder dünn, oder sie verdickt sich zu denselben Formen, wie sie die Zellwand annimmt. Sie kann aber auch nach und nach vollständig aufgelöst werden, wodurch Gefäße entstehen. Dies sind lange Röhren oder Kanäle, die aus Zellreihen hervorgegangen sind, deren Zellzwischenwände aufgelöst wurden, und die kein lebendiges Protoplasma mehr führen. Es können Gewebe also aus lebendigen protoplasmahaltigen Zellen und protoplasmfreien Zellen bestehen. Auch die Form der Zellen in den Geweben kann verschieden sein, je nachdem die Nahrungszufuhr einseitig oder allseitig geschah.

Bei einseitiger Ernährung entstehen langgestreckte, zylindrische, prosenchymatische Zellen, bei allseitiger dagegen zwölfflächige parenchymatische Zellen, die nicht viel länger als breit sind. Schließlich ist auch der Zweck, dem die einzelnen Gewebe dienen sollen, verschieden. Ist das eine für den Aufbau, so ist das andere für die Ernährung oder für den Schutz der Pflanze bestimmt. Alle diese Gesichtspunkte führen zu einer Einteilung der Gewebe in Gewebesysteme, in:

1. das Bildungsgewebesystem oder Meristem,
2. das Hautgewebesystem,
3. das Strangsystem, Fibrovasalsystem oder Leitsystem.

1. In den Pflänzchen kleinster Form, im Embryo, ist eine Verbindung gleichartiger Zellen, das Urgewebe, Urmeristem, vorhanden, das sich während des Wachsens des Pflänzchens bald in andere Gewebe umbildet. Nur in den Vegetationspunkten, den äußersten Spitzen der Stengel, der Wurzeln und ihrer Verzweigungen findet es sich noch unverändert vor und ist infolge großen Protoplasmareichtums beständig in Teilung begriffen, so das Wachstum, den Aufbau bewirkend. Aus diesem Bildungs- oder Teilungsgewebe entsteht einerseits neues Teilungsgewebe, andererseits aber Dauergewebe, Zellen, die nicht mehr imstande sind, sich zu

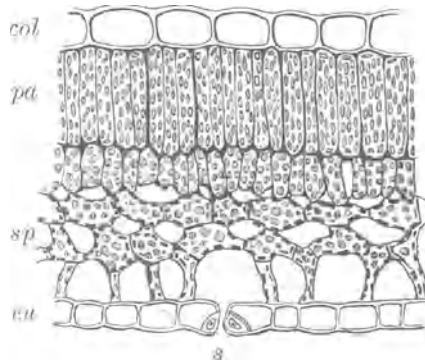


Abb. 134.

Ein Teilstückchen des Querschnittes durch ein Blatt. s Spaltöffnung, sp schwammartiges Parenchymgewebe, pa sehr viel Chlorophyllkörner enthaltende sog. Palisadenzellen, col obere Epidermis, eu untere Epidermis.

teilen, die ihre endgültige Form erhalten haben und oft auch nicht mehr protoplasmahaltig sind.

2. Das Hautgewebesystem, die Oberhaut oder Epidermis, soll die Pflanze gegen schädliche äußere Einflüsse schützen und sie vor zu starker Verdunstung, vor dem Austrocknen, bewahren. Die Oberhaut besteht gewöhnlich aus einer einzigen Zellschicht, deren äußere Zellwand (cuticula) stark verdickt ist, Haargebilde trägt und häufig Wachsteilchen eingelagert hat, um das Wasser abzuhalten. Oft ist sie auch von innen heraus durch eingebettete hornige oder stark quellbare Zellschichten verstärkt.

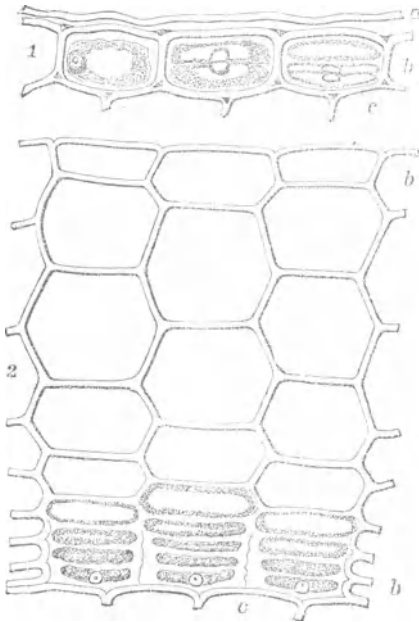


Abb. 135.  
1. Oberhaut aus einer Zellreihe gebildet, im Begriff, die Verdickung abzuwerfen. 2. Korkgewebe.

Bei allen an der Luft wachsenden Pflanzenteilen, besonders bei den Blättern, ist die Oberhaut durch Spaltöffnungen unterbrochen, wodurch die Verbindung mit der äußeren Luft hergestellt wird, also Luft aufgenommen werden und Verdunstung eintreten kann. Jede Spaltöffnung wird durch zwei Epidermiszellen, die Schließzellen, gebildet, die meist eine halbmondartige Form haben und so die Spaltöffnungen ergeben, die zu einer Atemhöhle führen, einem größeren Interzellularraum zwischen Oberhaut und dem inneren Gewebe. Solche Spaltöffnungen kommen bei den Blättern auf 1 qmm oft bis zu 700 (Abb. 134). Die Interzellularräume oder Luftlücken bilden sich zwischen Zellen saftiger Gewebe dadurch, daß sich die gemeinsame Wand benachbarter Zellen teilweise

spaltet. Diese Luftlücken erreichen oft eine ansehnliche Größe und dienen dazu, an alle Teile der Pflanze Luft gelangen zu lassen.

Bei Pflanzen, die ein längeres Leben haben und in die Dicke wachsen, genügt die einfache Oberhaut nicht, hier entsteht ein neues Hautgewebe, der Kork. Dies sind vielreihige tafelförmige Zellen, deren Membrane Wasser und Zellsaft nicht durchdringen lassen (Abb. 135). Solche Korkschicht wiederholt sich nach einiger Zeit im Innern des Stammes. Infolgedessen wird den äußeren Schichten alle Nahrungszufuhr abgeschnitten, sie sterben ab und bilden die Borke, die sich ablösen läßt.

### Das Fibrovasalsystem.

Die Verrichtungen dieser Gewebeformen sind, der Pflanze innere Festigkeit zu geben, daß sie z. B. dem Winde Widerstand leisten kann,



aber sie bezwecken auch, Wasser und die in Lösung gehaltenen Nährstoffe in alle Teile der Pflanze zu leiten. So besteht dieses System aus Leitbündeln, Gefäßbündeln, oder Fibrovasalsträngen, die den ganzen Pflanzenkörper höher entwickelter Pflanzen durchziehen. In den Blättern bilden sie die Blattnerven. Sie sind in dem übrigen Gewebe teils zerstreut angeordnet, teils kreisförmig. Im letzteren Falle werden die von dem Gefäßbündelkreis umschlossenen Teile Mark genannt, die außerhalb des Ringes gelegenen Rinde. Rinde und Mark stehen untereinander durch Gewebeteile, die mit Markstrahlen bezeichnet werden, in Verbindung. Gewöhnlich sind die Gefäßbündel verholzt, fester als das übrige

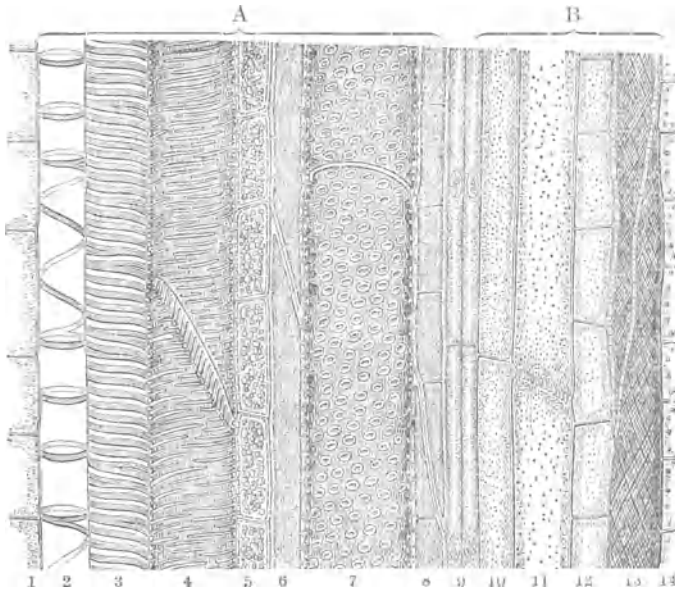


Abb. 136.

Längsschnitt durch ein Gefäßbündel (schematisch). 1 Markzellen, 2 Gefäß mit ringförmigem Dickenwachstum, 3 Spiralgefäß, 4 Gefäß mit netzartigen Verdickungen, 5 Holzparenchym, 6 Bastfasern des Holzes, Libriform, 7 Gefäß mit Tüpfeln, 8 Holzparenchym, 9 Kambiumzellen, 10 Geleitzellen, 11 Siebröhren, 12 Siebparenchymzellen, 13 Bastzellen, 14 Rindenparenchym.

Gewebe. Bei krautartigen Stengelteilen und Blättern kann man sie leicht aus dem Grundgewebe entfernen. Oft aber kommen sie in großen Mengen vor und bilden dann das Holz der Bäume.

Ein jedes Gefäßbündel besteht aus zwei Teilen: A einem Holzkörper, auch Xylem genannt, und B einem Bastkörper oder Siebteil, auch Phloem genannt (Abb. 136).

Der Holzkörper ist der feste aber starre, brüchige Teil des Gefäßbündels. Die Zellwände sind mehr oder weniger verholzt, enthalten nur Luft und dienen dazu, Wasser in alle Organe der Pflanze zu leiten.

Im Bastkörper sind die Zellwände weniger verholzt, biegsam, die Zellen enthalten noch Zellsaft. Sie haben die Bestimmung, die in den Blättern erzeugte Stärke und Eiweißstoffe an die Verbrauchsstellen oder Aufspeicherungsorte zu befördern.

Holzkörper und Bastkörper können untereinander verschieden angeordnet sein:

- a) kollateral, dann liegt der Holzkörper dem Inneren des Stengels zu, der Bastkörper dem äußeren Umfang, der sog. Peripherie,
  - b) konzentrisch, dann wird der Holzkörper ringförmig vom Bastkörper umfaßt. Seltener ist dieses Verhältnis gerade umgekehrt, z. B. bei Rhizom. *Iridis*,
  - c) radial, dann liegen Holzkörper und Bastkörper nebeneinander, wie bei den Wurzeln.
- A. Der Holzkörper ist aus verschiedenen Gewebeformen zusammengesetzt. Es sind dies:
1. echte Gefäße oder Tracheen. Hohle Kanäle, die dadurch entstanden sind, daß sich die Querwände übereinanderliegender Zellen entweder vollständig oder mehr oder weniger aufgelöst haben. Die Wandungen sind verholzt und zeigen alle Verdickungen, die eine Zellwand haben kann. Die Gefäße sind mit Luft und Wasser gefüllt und protoplasmaleer.
  2. Tracheiden. Tote, langgestreckte, an beiden Enden zugespitzte Zellen, deren Zellwände die Verdickungen der Tracheen aufweisen.
  3. Holzfasern, Libriform oder Sklerenchymfasern genannt. Protoplasmaleere, längere Gebilde als die Tracheiden mit stark verdickten Wandungen. Diesen zuzurechnen sind die Steinzellen oder Sklereiden, die das Eindringen von Fremdkörpern in den Pflanzenkörper verhindern sollen.
  4. Holzparenchym. Parenchymatische, lebende Zellen mit dünnen verholzten Wänden.
- B. Der Bastkörper, Siebteil oder Phloem, zeigt folgende Formen:
1. Siebröhren. Sie bestehen aus Zellreihen, die protoplasmahaltig sind, deren Querwände nicht verschwinden, sondern Siebplatten bilden, indem sie teilweise verdicken, die nicht verdickten Stellen aber siebartig durchlöchert werden. Durch diese Siebplatten wandern die Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen an die Verbrauchsorte oder an die Ablagerungsstätten, zu Wurzelstöcken, Wurzeln und Knollen.
  2. Bastfasern. Sie sind den Holzfasern so gut wie gleich.
  3. Phloemparenchym. Nicht verholzte parenchymatische protoplasmführende Zellen. Hierzu gehören auch viel Protoplasma enthaltende, aber mehr langgestreckte Zellen, die Kambiformzellen oder Geleitzellen genannt werden.

Die Fibrovasalstränge sind entweder geschlossen, wie bei den Monokotyledoneen, d. h. die sämtlichen Gefäßbündel, die in dem parenchymatischen Gewebe zerstreut liegen (Abb. 137), sind in Dauergewebe umgewandelt, sie sind nicht mehr teilungsfähig, oder sie sind offen, wie bei den Dikotyledoneen, dann bleibt eine Gewebesicht zwischen Holz und Bastkörper protoplasmahaltig, teilungsfähig. Diese Schicht heißt Kambium (Abb. 136, 9). Im Kambium kreisen vor allem die Säfte der Pflanze, und von ihm aus werden nach innen neue Holzschichten, nach außen neue Bastschichten gebildet, so daß ein Dickenwachstum eintritt, wie es bei den Diko-

tyledonen der Fall ist, wo die Gefäßbündel in einem Kreise angeordnet sind. Bei solchem Dickenwachstum wächst zuerst seitlich eine Kambiumschicht in das verbindende Mark hinein, die Kambiumschicht schließt sich zu einem Ringe, dem Kambiumringe (Abb. 138), und dieser treibt neue, sekundäre Holzschicht und neue, sekundäre Bastische. Dauert der dikotyledonische Stamm aus, erstreckt sich sein Leben über Jahre hinaus, so entstehen Jahresringe (Abb. 139—141), die deutlich voneinander unterschieden werden können. Und zwar weil das Frühlingsholz durch reichliche

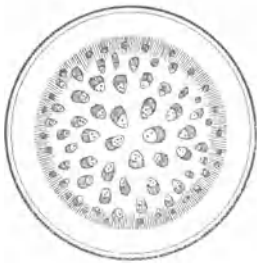


Abb. 137.  
Zerstrent liegende geschlossene Gefäßbündel.

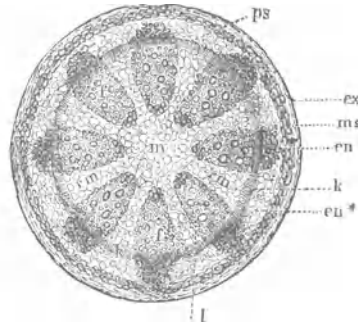


Abb. 138.  
Schematische Figur eines einjährigen Dikotyledonengewächses. m Mark, rm Markstrahlen, f Gefäßbündel, kreisförmig angeordnet, k Kambiumring, ex, en, ms Rindenschichten.

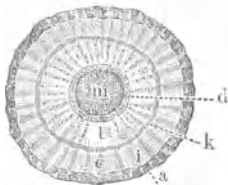


Abb. 139.  
Querdurchschnitt durch einen zweijährigen Bittersüßstengel (schematisch). m Mark, l Holz, k Kambiumring, d Markscheide, c, a Rindenschichten.

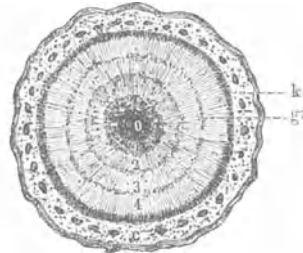


Abb. 140.  
Querdurchschnitt eines 4jährigen Astes eines Nadelholzes. 0 Mark, 1 2 3 4 Jahresringe, gr Jahresgrenze zwischen dem 3. u. 4. Jahresringe, k Kambium, c Rinde.

Nahrungszufuhr weitere Zellen und Gefäße aufweist als das Sommerholz, wo die Zellen platter und mehr verdickt sind. Im Winter ruht die Holzbildung, und so ist die nächste Frühjahrsschicht von der vorjährigen Sommer-schicht genau auseinanderzuhalten. Das ältere Holz, das mit der Zeit aus dem Säfteumlauf so gut wie ausscheidet, ist dunkler und heißt Kernholz; während die jüngere Holzschicht, die zunächst dem Kambium liegt, Splint genannt wird.

Die Pflanzen scheiden manche Stoffe, die mehr oder weniger nicht mehr verarbeitet werden sollen, in Sekretionsbehältern als Sekrete aus. Solche Sekretbehälter können schizolysigen entstehen. Eine Zelle teilt sich in vier oder sechs Zellen, sog. Epithelzellen, diese

weichen in der Mitte auseinander, so daß ein leerer Raum hervortritt, der sich erweitert. Darauf lösen sich die Epithelzellen mitsamt dem Inhalt zu einem Sekret auf.

Von diesen Sekretbehältern unterscheiden sich die Sekretzellen oder Schläuche, runde oder schlauchartige, einzeln oder in Gruppen vorkommende Zellen, worin ätherische Öle, Harz, Balsam, Gerbstoff, Schleim und Kristalle abgelagert sind.



Abb. 141.

Ein Teil eines Querschnittes eines dreijährigen Lindenstammes.

Auch die Milchsaftröhren sind Sekretorgane. Sie führen in gegliederten und ungliederten Röhren einen Milchsaft, der beim Verletzen der Pflanze ausfließt und sie mit einem schützenden Verbandssekrete versieht. Während die gegliederten Milchsaftröhren auf dieselbe Weise sich gebildet haben wie die Gefäße, sind die ungliederten Milchsaftröhren schon im Keimling in der Anlage vorhanden. Sie wachsen zwischen den Zellen mit diesen fort, verästeln sich stark, enthalten in den jüngeren Teilen

noch Protoplasma mit vielen Zellkernen, dagegen sondern die älteren Teile den Milchsaft ab.

Außer diesen Gebilden durchlaufen den Holzkörper noch Strahlen, Markstrahlen, auch Spiegelfasern genannt. Sie werden vom Kambium nach beiden Seiten hin erzeugt und erstrecken sich von der Holzschicht bis zur Bastschicht. Sie sind primär, wenn ihr Wachstum sofort bei Beginn des Dickenwachstums erfolgte, sekundär, wenn es erst später eintrat.

## Systematische Einteilung der Pflanzen.

Die Zahl der Pflanzen ist ungemein groß. Der schwedische Botaniker Karl von Linné (1707—1778) kannte schon 10 000 verschiedene Arten, heute ist diese Zahl auf über 300 000 angeschwollen. So versuchte man bereits im 16. Jahrhundert die Pflanzen einzuteilen, sie in ein System

einzureihen, aber erst Linné gelang es im Jahre 1735 ein System aufzustellen, das zu großer Bedeutung kam und über ein Jahrhundert allein seine Geltung ausübte. Dieses Linnésche System wird Geschlechts- oder Sexualsystem oder künstliches System genannt, weil Linné die Beschaffenheit der Staubgefäße und der Stempel seiner Einteilung zugrunde legte, die immer künstlich sein mußte, da nur ganz bestimmte Organe und nicht die Gesamtheit der Eigenschaften in Betracht gezogen wurden.

Linné teilte die Pflanzen in 24 Klassen.

Die Klassen 1—23 umfassen Pflanzen, wo Staubgefäße und Stempel deutlich sichtbar sind (Phanerogamen),

die Klasse 24 dagegen solche Pflanzen, wo Staubgefäße und Stempel nicht erkennbar sind (Kryptogamen).

A. Die Phanerogamen (1—23) teilte er wieder ein in:

Klasse 1—20 Pflanzen mit Zwitterblüten,

Klasse 21—23 Pflanzen mit eingeschlechtigen Blüten.

Die Klassen 1—13 bestimmen sich nach der Anzahl der Staubgefäße, 14 und 15 nach deren Größe, 16—18 nach der Verwachsung der Staubfäden untereinander. Bei der 19. Klasse sind die Staubbeutel verwachsen, bei der 20. die Staubfäden mit dem Griffel. In der 21. Klasse sind die einhäusigen, die Monoecia untergebracht, in der 22. die zweihäusigen, die Dioecia, und die 23. Klasse setzt sich aus den vielehigen zusammen, den Polygamia, wo Zwitterblüten und diklinische vorkommen. Die verschiedenen Klassen bestehen wieder aus Ordnungen. Und zwar legte Linné den Ordnungen hauptsächlich die Beschaffenheit der weiblichen Geschlechtsorgane und der Fruchtbildung zugrunde. So ist bei den ersten 13 Klassen für die Ordnungen die Anzahl der Griffel, und wenn diese fehlen, die Anzahl der sitzenden Narben bestimmend. Bei der 14. und 15. die Gestalt der Frucht. Für die Ordnungen der 16. bis 23. Klasse ist mit Ausnahme der 19. Klasse wieder die Anzahl der Staubblätter ausschlaggebend, während sie bei der 19. Klasse hauptsächlich aus der Verteilung der Zwitter- und der eingeschlechtigen Blüten und der Umhüllung abgeleitet werden. Die 24. Klasse besteht aus den Unterabteilungen: Farngewächse, Moose, Flechten, Algen und Pilze.

Die Ordnungen werden weiter in Gattungen eingeteilt und diese in Arten. Solche Pflanzen, die in den Blüten und dem Fruchtbau im allgemeinen übereinstimmen, ergeben die Gattungen. Sind auch Wurzel, Stamm und Blätter ziemlich übereinstimmend und werden durch die Samen gleichgestaltete Pflanzen erzeugt, so bilden sie Arten. Zeigen sich bei den Arten wieder kleine Abweichungen, z. B. Verschiedenheit in der Behaarung, in der Blattform, führt dies zu einer Abart.

So gab Linné jeder Pflanze zwei Namen — binäre Nomenklatur —, ein Hauptwort und ein Beiwort. Das Hauptwort bezeichnet die Gattung, das Beiwort die Art. Bei dem Linnéschen System, wo in der Hauptsache nur von einem Organ ausgegangen wird, werden häufig Pflanzen auseinandergerissen, die eigentlich nach der Gesamtheit ihrer Eigenschaften zusammengehören. Diesem Übelstande suchen die natürlichen Systeme abzuhelfen, indem hier die Pflanzen nach der Gesamtheit der Ähnlichkeit, nach ihrer natürlichen Zusammengehörigkeit, nach ihrer Verwandtschaft geordnet

sind. Während das Linnésche System das Bestimmen unbekannter Pflanzen, d. h. das Unterordnen in eine Gruppe, erleichtert, bieten erst die natürlichen Systeme einen Einblick in den ganzen Zusammenhang und den Entwicklungsgang der Pflanzenwelt.

Natürliche Systeme haben aufgestellt:

Jussieu, de Candolle, Endlicher, Brongniart, Braun, Eichler und Engler.

Der Franzose Antoine Laurent de Jussieu (1748—1836) teilte das ganze Pflanzenreich in drei große Gruppen (1789):

- A. Akotyledonen, Pflanzen ohne Samenlappen.
- B. Monokotyledonen, Pflanzen mit einem Samenlappen.
- C. Dikotyledonen, Pflanzen mit zwei Samenlappen.

Die Dikotyledonen in:

1. Blumenkronenlose.
2. Einblumenblättrige, wo die Blumenkrone verwachsen ist.
3. Vielblumenblättrige, wo die Blumenkrone aus getrennten Blumenblättern besteht.
4. Unregelmäßig diklinische.

Der Schweizer A. P. de Candolle (1778—1841) ging von dem anatomischen Bau der Pflanzen aus und stellte (1813) zwei Hauptgruppen auf:

- A. Zellpflanzen, Pflanzen, deren Zellgewebe keine Gefäßbündel hat (Kryptogamen).
- B. Gefäßpflanzen, Pflanzen mit Gefäßbündeln (Phanerogamen).

Die Gefäßpflanzen teilte er in:

1. Innenwüchsige, einsamenblättrige Monokotyledonen, wo die Gefäße bündelweise, nicht in Schichten angeordnet sind.
2. Außenwüchsige, zweisamenblättrige Dikotyledonen, wo die Gefäße konzentrische Schichten bilden.

Der Wiener Stephan Endlicher setzte (1836) zwei Gruppen fest:

- A. Thallophyten, Lagerpflanzen, die sich nicht in Achsenorgane, in Stengel und Wurzeln gliedern und keine Blätter haben.
- B. Kormophyten, Achsenpflanzen, die deutlich Wurzel, Stengel und Blätter tragen.

Die Achsenpflanzen unterschied er in:

1. Endsprosser, die nur an der Spitze des Stammes wachsen.
2. Umsprosser, die nur im Umfange wachsen.
3. Endumsprosser, die sowohl an der Spitze als auch am Umfange wachsen.

Brongniart behielt (1843) die Haupteinteilung in Kryptogamen und Phanerogamen bei, wies aber besonders auf die Nacktsamigen hin, bei denen die Samenanlagen offen, nicht in einem Fruchtknoten liegen und die den Übergang zu den Phanerogamen bilden. Braun (1864) und Eichler (1883) suchten dies System auszubauen und die Pflanzenwelt von den niedrigstentwickelten bis zu den auf höchster Stufe stehenden Pflanzen in eine zusammenhängende, aufsteigende Linie der Fortentwicklung zu bringen. Diesem Bestreben trug voll Rechnung das von Engler im Jahre 1886 auf-

gestellte System, das heute die meiste Geltung hat. Engler durchbrach die althergebrachte Unterscheidung in Kryptogamen und Phanerogamen insoweit, als er die ganze Pflanzenwelt in 13 verschiedene Abteilungen ordnete, wovon die ersten 12 Abteilungen die früheren Kryptogamen, die 13. die Phanerogamen umfassen.

### Englers System nach Syllabus der Pflanzenfamilien.

#### I. Abteilung. Schizophyta, Spaltpflanzen.

A. Schizomycetes, Spaltpilze oder Bakterien, B. Schizophyceae, Spaltalgen.

A. Spaltpilze oder Bakterien sind einzellige Lebewesen von kugliger (Mikrokokken), stäbchenförmiger (Bakterien), gerader (Bazillen) oder gewundener Gestalt (Spirillen). Sie sind entweder farblos oder gefärbt, enthalten jedoch kein Chlorophyll, sind von winziger Größe, gehen mitunter von einer Form in die andere über und vermehren sich unter geeigneten Verhältnissen sehr rasch durch Teilung oder Sporenbildung. Manche von ihnen bilden Gärungserreger, Fermente, sind auch sehr wichtig für die Verdauung und ferner auch in den Pflanzen für die Überführung der Reservestärke in lösliche Stärke. Die meisten von ihnen sind Fäulnisbewohner (Saprophyten), die organische Stoffe in anorganische zurückbilden, wobei häufig eine Gärung entsteht oder sich Farbstoffe bilden. Andere sind Schmarotzer (Parasiten), sie befallen Lebewesen. Diese Schmarotzer sind in vielen Fällen auch für die Landwirtschaft von großem Nutzen, z. B. die nitrifizierenden Spaltpilze. Sie nehmen den Stickstoff aus der Luft auf, und so wird er in Pflanzen, auf denen die Spaltpilze schmarotzen, übergeführt. Andererseits sind sie gefährliche Erreger ansteckender Krankheiten bei Menschen und Tieren, wie der Cholera, Tuberkulose, Diphtheritis. So ist die Feststellung des Vorhandenseins von Spaltpilzen äußerst wichtig. Zu diesem Zwecke bringt man etwas von dem erkrankten Körperteil oder von den Abgängen mit Nährgelatine zusammen, einer Mischung von Agar-Agar, Fleischpepton und verschiedenen Salzen. Die Gelatine wird geschmolzen, darauf auf eine keimfrei gemachte Platte gegossen, wo man sie erstarren läßt. Die jetzt zerstreuten verschiedenartigsten Spaltpilze vermehren sich rasch zu Kolonien. Von solcher Kolonie wird eine winzige Menge bestimmter Spaltpilze in neuen Nährstoff übertragen, eine Reinkultur gezüchtet.

Aus dem Vorhandensein bestimmter Spaltpilze schließt man dann auf ganz bestimmte Krankheiten.

B. Die Spaltalgen sind einzellig oder fadenförmig, oft zu Perlenschnüren vereinigt und mit einer Gallertmasse umgeben.

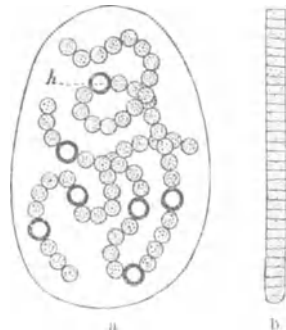


Abb. 142 a, b.

- a Eine Spaltalgen-Kolonie (Nostoc-Kolonie) mit Gallertmasse.  
 b Stück einer fadenartigen Spaltalge aus der Gattung Oscillatoria.  
 h sogen. Grenzzenellen oder Heterozysten, größere Zellen, die nicht teilbar sind.

violetten Farbstoff, leben in süßem Wasser oder auf feuchtem Boden und vermehren sich durch Zellteilung (Abb. 142).

## II. Abteilung. Phytosarcodina, Myxothallophyta, Myxomycetes, Schleimpilze. Pilztiere.

Acrasiales, Plasmodiophorales, Myxogasteres.

Die Schleimpilze zeigen von allen übrigen Pflanzengruppen so beträchtliche Abweichungen, daß sie manchmal zu den Tieren gerechnet werden. Es sind membranlose chlorophyllfreie Protoplasmamassen, die sich auf ihrem Untergrunde, z. B. Erde oder Lohe, fortbewegen. Allmählich umgeben sie sich mit einer Hülle, vermehren sich ungeschlechtlich, vegetativ, bilden mit einer Membran umgebene Sporen, die sich in einem Fadengeflecht, einem Kapillitium, befinden. Beim Keimen kriechen aus den Sporen wieder kleine Protoplasmaklumpchen, die sich beim Zusammentreffen zu größeren Protoplasmamassen, zu Plasmodien, vereinigen (Abb. 143—144).

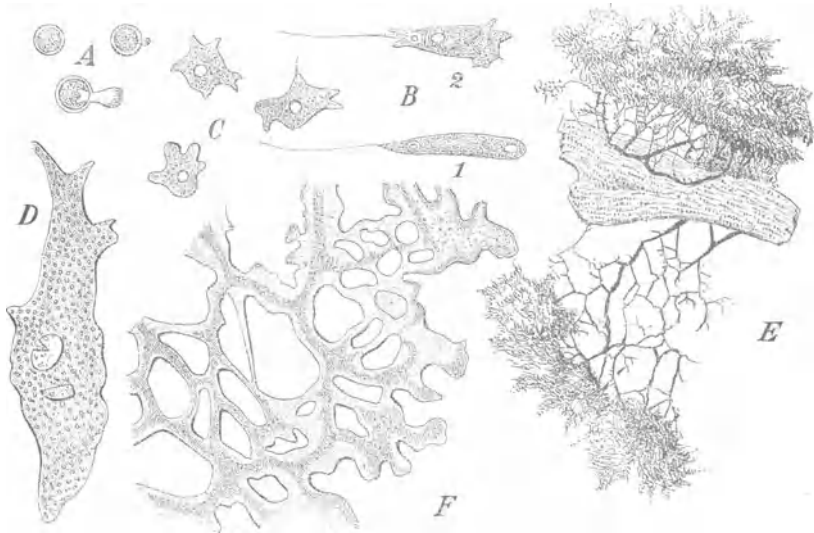


Abb. 143.

A Sporen und Keimung eines Schleimpilzes, C Protoplasmamassen (Amöben) der Lohblüte (*Fuligo septica*), B nächste Entwicklungsstufe (Schwärmzeit), D kleines Plasmodium der Lohblüte, E u. F Plasmodien von *Didymium*arten.

## III. Abteilung. Flagellatae. Geißeltragende, pilz- oder algenähnliche Körper.

## IV. Abteilung. Dinoflagellatae. Geißeltragende algenähnliche Körper.

Mikroskopisch kleine einzellige Lebewesen, die mit einer Quer- und Längsfurche umgeben und mit Bewegungsorganen, Geißeln, versehen sind. Sie enthalten Chlorophyll, assimilieren demnach Kohlenstoff und pflanzen sich durch Zweiteilung fort. Sie finden sich vorwiegend im Plankton, d. h.



der Pflanzenwelt des Meeres, verursachen auch mit das Leuchten des Meeres (Abb. 145).

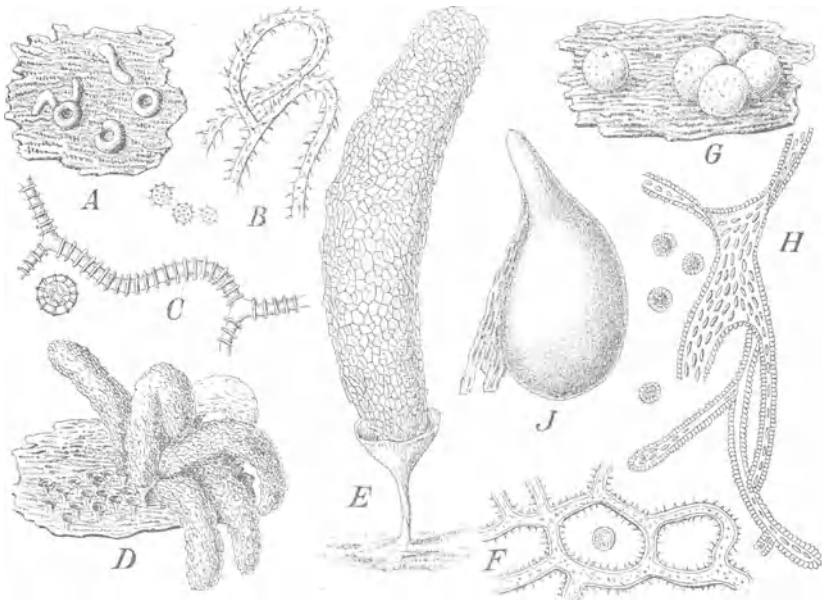


Abb. 144.  
Fruchtbildungen (Fadengeflecht, Kapillitium) verschiedener Schleimpilze, worin sich die Sporen (C, F, H) befinden.

#### V. Abteilung. Bacillariophyta. Kieselalgen.

Diatomeen. Es sind mikroskopisch kleine Zellen, in deren Membran Kieselsäure eingelagert ist. Jede Zelle besteht aus zwei Teilen, die wie Hälften einer Schachtel ineinandergreifen (Abb. 146). Sie enthalten Chlorophyll, das aber infolge eines andern Farbstoffs, des *Diatomins*, gelb bis gelbbraun aussieht, und kommen entweder einzeln oder zu Fäden vereinigt im süßen Wasser und im Meerwasser vor. Sie teilen sich fort und fort in zwei Teile. Haben sie eine gewisse geringste Kleinheit erreicht, vergrößern sie sich wieder, indem Protoplasma austritt und wächst, oder aber es treten die Protoplasma Körper zweier Zellen zusammen und bilden eine gemeinsame Zelle. Man unterscheidet

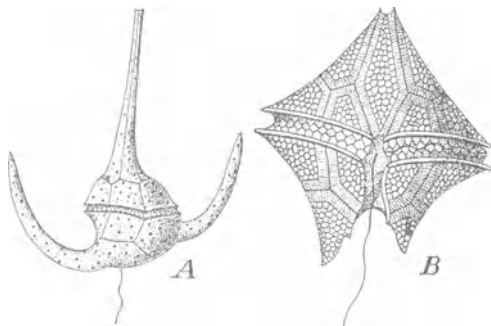


Abb. 145. Plankton-Lebewesen.  
A *Ceratium tripos*. B *Peridinium divergens*.  
Stark vergrößert (nach Schütt).

Man unterscheidet

Grunddiatomeen, in seichteren Gewässern, und Planktondiatomeen, in tieferen Gewässern. Sie kommen nur in einer Tiefe vor, bis zu welcher das Licht hinstrahlen kann, da sie als chlorophyllhaltig auf Licht angewiesen sind. Sterben sie ab, bleibt die Kieselsäure zurück.

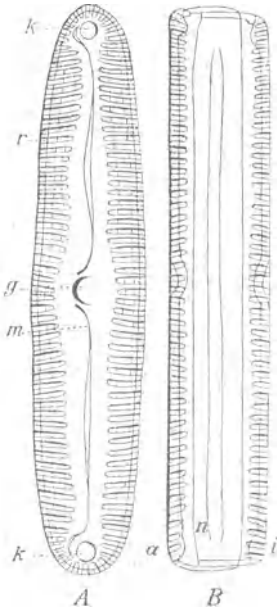


Abb. 146. Eine Diatomee.  
A Schalen- oder Deckelansicht.  
B Gürtelband- oder Seitenansicht.  
a Die äußere Schale,  
i die innere Schale.  
(800 fach vergrößert.)

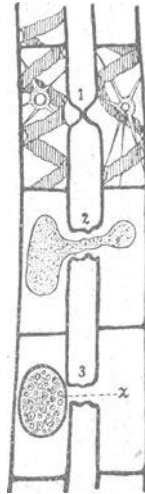


Abb. 147.  
Zellverschmelzung zwischen dem Inhalt zweier Zellen einer Jochalge. 1, 2 u. 3 zeigen die einzelnen Entwicklungsabschnitte.

VI. Abteilung. Zygo-phyceae. Chlorophyllgrüne Algen; Fortpflanzung durch Kopulation.

Jochalgen. Sie leben entweder einzeln oder in Fäden, enthalten Chlorophyll in bandförmiger oder sternchenartiger Anordnung, aber keine Kieselsäure. Zwei Zellen vereinigen sich durch Zellverschmelzung zu einer Jochspore, aus der nach einiger Zeit eine neue Pflanze wächst (Abb. 147).

VII. Abteilung. Chlorophyllgrüne Algen. Fortpflanzung durch schwärmende Gameten oder durch Spermatozoiden und Oosphären.

Chlorophyllhaltige Algen, die einzellig oder fadenförmig auftreten oder Zellfläche und Zellkörper bilden können. Sie vermehren sich einerseits durch ungeschlechtliche Vermehrung. Es treten Schwärmer als membranlose Protoplasmanasse aus den Zellen heraus, bewegen sich vermittels Geißeln, Fäden, auf dem Wasser fort, umgeben sich mit einer Membran und treten dann in die Zweiteilung ein. Andererseits tritt eine geschlechtliche Vermehrung ein durch Verschmelzung der Protoplasmanasse zweier gleichartiger Zellen, zweier Gameten, die zu einer Gamospore werden. Oder auch durch Verschmelzung zweier ungleichartiger Gameten, von denen die kleinere die männliche, die größere die weibliche darstellt. Bei höher entwickelten Grünalgen werden in besonderen Zellen, Antheridien genannt, leichtbewegliche, mit Fäden, Zilien, versehene Spermatozoiden gebildet und wiederum in andern Zellen; in den Oogonien, die Oosphären oder Eizellen. Die Spermatozoiden dringen in die Oosphäre ein, befruchten sie, und es bildet sich eine Eispore, eine Oospore.

VIII. Abteilung. Armleuchtergewächse — Chlorophyllgrüne Algen von eigenartigem, hochentwickeltem Bau. Fortpflanzung durch Spermatozoiden und Oosphären.

ArMLEUCHTERGEWÄCHSE sind chlorophyllhaltige, quirlig verzweigte Zellfäden mit Antheridien und Oogonien. Aus kürzeren Zellen, den Knotenzellen, gehen haarartige Zellen ab, die sich gleichsam als Rinde um längere, bis zu 20 cm lange Zellen, Internodien genannt, herumlegen. Die Oogonien sind mit Schutzhüllen umgeben. Diese fallen zur Reifezeit ab, und die Spermatozoiden dringen zu den Oosphären (Abb. 148).

IX. Abteilung. Phaeophyceae, Braunalgen. Fortpflanzung durch schwärmende Gameten oder durch Spermatozoiden und Oosphären (Eizellen).

Hochentwickelte, infolge eines braunen Farbstoffes, des Phykophäins braune oder braungrüne Algen, die sich wie Grünalgen fortpflanzen. Sie zeigen aber teilweise schon wurzel-, stengel- und blattähnliche Teile und haben durch luftausgefüllte Erweiterungen — Schwimmblasen, um die Pflanze aufrechtzuhalten. Die Antheridien und Oogonien kommen entweder auf einem Konzeptakulum an der Thallusspitze vereinigt vor, oder sie sind auf verschiedenen getrennt.

X. Abteilung. Rhodophyceae, rosenrote bis violette Algen. Rotalgen. Rottange. Fortpflanzung durch unbewegliche Spermastien und Eizelle.

Meeresalgen, die neben dem Chlorophyll einen roten Farbstoff, das Phykoerythrin, enthalten, der durch das Licht leicht zerstört wird, in Seewasser unlöslich, aber in Süßwasser löslich ist. Die Antheridien erzeugen kuglige, nackte, unbewegliche Zellen, Spermastien. Diese werden durch das Wasser an die weiblichen Zellen, die Karpogonien, herangetrieben, befruchten sie, und es entstehen Fruchthaufen, Karposporen. Die

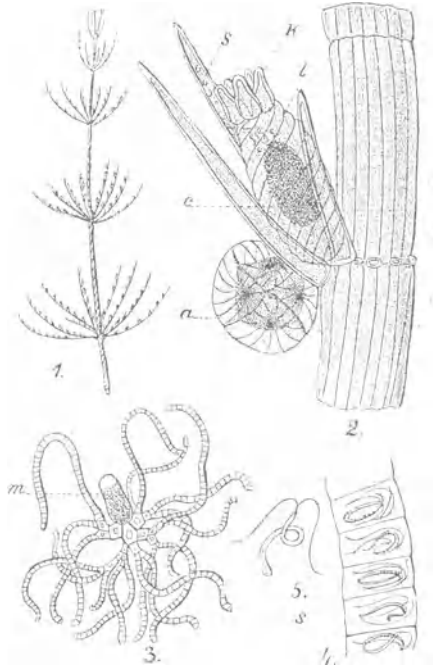


Abb. 148.

ArMLEUCHTERALGE (*Chara fragilis*).

1. Stück eines Zweiges mit Antheridien und Oogonien.
2. Die Geschlechtsorgane vergrößert.
  - a Antheridium mit den Spermatozoiden.
  - b Oogonium mit der Oosphäre oder Eizelle.
  - c Krönchen, das bei der Reife des Oogoniums abfällt, so daß die Spermatozoiden in das Oogonium eindringen können.
3. Manubrium mit Zellfäden, worin sich die Spermatozoiden befinden. Es sind im Innern der Antheridien acht solcher Manubrien vorhanden.
4. Ein Stück der Zellfäden stark vergrößert.
5. Ein Spermatozoid, sehr stark vergrößert.

Karpogonien sind unten ausgebuchtete Zellen, die in einen fadenförmigen Teil auslaufen (Abb. 149).

XI. Abteilung. Eumycetes. Echte Pilze. Chlorophyllose Saprophyten und Parasiten.

Die Pilze enthalten kein Chlorophyll, sind also Schmarotzer. Der Thallus besteht aus vielzelligen Fäden, den Hyphen, Myzelsträngen,



Abb. 149. *Chondrus crispus*.

dem Myzelium, das sich auf den Lebewesen einnistet und die Nährstoffe herausholt. Entweder haben sie algenähnliche Form, oder es entwickelt sich aus dem Myzelium eine festere Masse, der Fruchtkörper, der scheibenförmig oder rundlich sein kann und in Sporenbehältern, in Sporangien, die Sporen, Konidien, trägt. Die Sporen entstehen entweder durch abgeschnürte Zellen oder durch freie Zellbildung in Schläuchen (asci) im Innern der Fruchtkörper (Abb. 150) oder durch Abschnüren von den Endteilen eigentümlich geformter Hyphen (Basidien) (Abb. 151).

Flechten. Sie sind eine Lebensgemeinschaft (Symbiose) von Algen und Pilzen, entstanden dadurch, daß Algen mit Pilzfäden zusammengekommen sind. Entweder sind nur wenig Pilze vorhanden, homöomere Flechten, oder die Pilze haben die Überhand, heteromere Flechten. Flechten vermehren sich dadurch, daß kleine Algenstückchen, die sich abgelöst haben und mit Hyphen umgeben sind, durch den Wind überall-

hin getragen werden. Sie gedeihen auch dort, wo nichts anderes wächst, indem der Pilz für Wasseraufnahme, die Alge für Assimilation des Kohlenstoffs sorgt. Man teilt die Flechten ein in: Fadenflechten, Strauchflechten, Laubflechten, Krustenflechten, Gallertflechten und Steinflechten (Abb. 152).

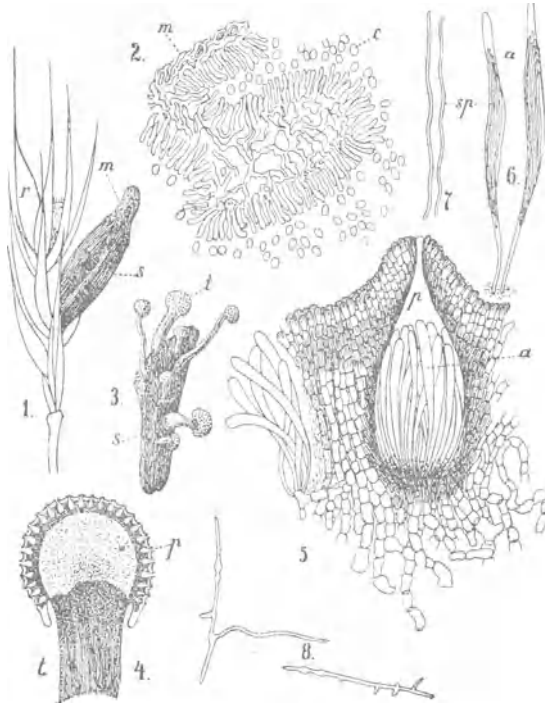


Abb. 150.

*Claviceps purpurea*, der Mutterkornpilz.

1. Ähre mit Mutterkorn.
2. Myzelium Sporen (Konidien) abschnürend, und zwar so lange der Pilz noch Nahrung aus dem Fruchtknoten der Getreideblüte entnehmen kann.
3. Dauerlager des Pilzes, zahlreiche Hyphenbündel mit Fruchtkörper entsendend.
4. Längsschnitt durch den Fruchtkörper, p die Perithezien, worin sich die Schläuche (asci) mit den Sporen befinden.
5. Längsschnitt durch ein Perithezium (a Schläuche).
6. Schläuche mit Sporen.
7. Sporen.
8. Zwei keimende Sporen.

(2 und 4—8 sehr vergrößert.)

## XII. Abteilung. Embryopflanzen mit Befruchtung durch schwärmende Gameten. Embryophyta asiphonogama (Archegoniatae):

Bryophyta, Moospflanzen, Pteridophyta, Farnpflanzen.

a) Moospflanzen gliedern sich meistens in Stamm und Blätter. Sie haben Generationswechsel, d. h. das eine Pflanzengeschlecht entwickelt Geschlechtsorgane, das aus diesen entstandene zweite Pflanzengeschlecht aber Sporen.

Aus einer Spore keimt ein algenähnlicher Vorkeim, ein Protonema. Aus diesem Vorkeim sproßt durch seitliche Abzweigung die Moos-

pflanze, die meist in Stengel und Blätter gegliedert ist, aber weder echte Wurzel noch Gefäßbündel trägt. Sie bringt männliche Antheridien mit Spermatozoiden und weibliche Archegonien hervor. Diese Archegonien sind unten ausgebaucht, laufen in einen langen Hals aus und bergen in der Ausbauchung die Eizelle. Nach der Befruchtung dieser bildet sich das zweite Pflanzengeschlecht, eine nicht in Stengel und Blätter gegliederte Mooskapsel, die mit dem ersten Geschlecht in Zu-



Abb. 151.

- Der Champignon (*Agaricus campestris*).
1. Der Fruchtkörper, Unten Teile des Myzeliums.
  2. Teil einer Hyphe. Lamelle mit Basidien (b), woran sich Sporen (s) befinden.

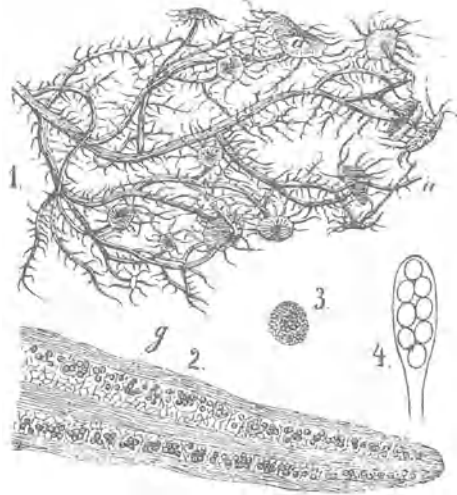


Abb. 152.

Eine Strauchflechte (*Usnea barbata*).

1. Teil der Flechte. a Fruchtkörper.
2. Längsschnitt durch ein Endstückchen des Lagers. g Algenzellen (Gonidien).
3. Algenkörperchen von Pilzhyphen umgeben.
4. Sporen enthaltender Schlauch aus dem Fruchtkörper a, von dem Pilz herrührend. (2—4 vergrößert.)

sammenhang bleibt und ungeschlechtlich, vegetativ Sporen entwickelt. Die Wand des Archegoniums nimmt an diesem Vorgang teil, wächst entweder zu einer Mütze aus, die von der Mooskapsel gehoben wird, oder zu einer Haube (Calyptra), die durchbrochen wird, so daß die Sporen zerstreut werden können (Abb. 153). Man teilt die Moose ein in Lebermoose, die vielfach noch einen Thallus haben, in Laubmoose ohne echte Wurzeln, an deren Stelle Rhizoiden stehen, und in Torfmoose, die am meisten zur Torfbildung beitragen.

b) Farnpflanzen, auch als Gefäßkryptogamen bezeichnet.

Bei Farnpflanzen findet ebenfalls ein Generationswechsel statt, jedoch in umgekehrter Reihenfolge wie bei den Moosen. Aus der Spore geht ein Vorkeim (Prothallium) hervor, ein winziges, grünalgenartiges Lebewesen, das Geschlechtsorgane erzeugt und nach der Befruchtung eingeht. Aus dem befruchteten Ei wächst eine den Phanerogamen ähnliche, in Stamm und Blätter gegliederte Pflanze, die echte Wurzeln hat und geschlossene Gefäßbündel aufweist (Abb. 154). Sie entwickelt die Sporen in Sporangien auf der Unterseite der Blätter, und zwar in Häufchen, sog. Fruchthaufen (sori), die mit einer Haut, einem Schleier, umgeben sind (Abb. 155). Manche Farnpflanzen erzeugen verschieden große Sporen,

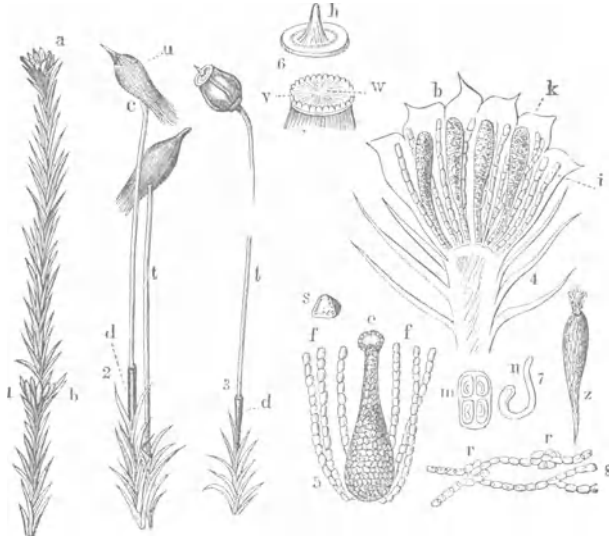


Abb. 153.

1. Eine aus einem Vorkeime entstandene männliche Moospflanze. a Blütenstand mit Antheridien, b Blätter.
2. Die Mooskapsel aus dem befruchteten Ei des Archegoniums der weiblichen Pflanze hervorgegangen, c Haube.
3. Mooskapsel ohne die Haube. d Rest des Archegons.
4. Antheridien mit Haaren umgeben.
5. Archegonium.
6. Mooskapsel mit abgehobenem Deckel.
7. m, n Spermatozoiden. z Antheridie sich öffnend.
8. Vorkeim.

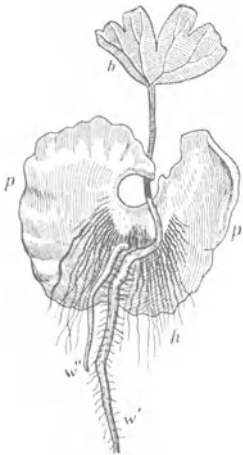


Abb. 154.

Farnpflanze aus dem befruchteten Ei des Prothalliums entstanden. w' Hauptwurzel, w'' Nebenwurzel, p Prothallium, b Blatt.



Abb. 155.

Unterseite des Blattes (Wedels) einer Farnpflanze mit Fruchthaufen (sori).



Abb. 156.

Ackerschachtelhalm (*Equisetum arvense*). Rechts ein Sporangien tragender Stengel.

kleinere männliche (Mikrosporen), die nur männliche Prothallien ergeben, und größere, weibliche (Makrosporen), die zu weiblichen Prothallien führen. Die sporentragenden Blätter sind häufig von anderer Gestalt als die Laubblätter. Die Sporangien zeigen eine Zellwandverdickung, einen Ring, der die Sporenbehälter aufreißt.

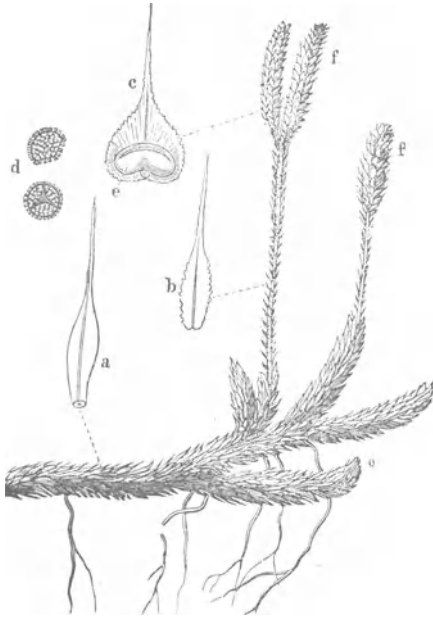


Abb. 157. *Lycopodium clavatum*.  
a Blatt des Stengels, b Blatt des Sporangien tragenden Stengels, c Sporangien tragendes Blatt, e Sporangium, d Sporen, f fruchttragende Ähren.

Zu den Farnpflanzen gehören auch die Schachtelhalmgewächse und Bärlappgewächse.

Schachtelhalme haben einen langen Stamm mit quirlig stehenden kleinen Blättern, die am Grunde zu einer Scheide zusammengewachsen sind. Unter diesen Scheiden entspringen quirlig die Äste. Die Sporangien tragenden Blätter stehen an der Spitze des Stengels zu einer Ähre vereinigt. Die Blätter dieser sind schildförmig und tragen an der Unterseite die Sporangien. Die Zellwände der Oberhaut der Schachtelhalme enthalten viel Kieselsäure abgelagert (Abb. 156).

Bärlappgewächse. Pflanzen mit langen Stengelteilen, die mit kleinen meistens wechselständig angeordneten Blättern zahl-

reich besetzt sind. Die Sporangien befinden sich auf der Oberseite der fruchttragenden Blätter und sind oft zu einer Ähre vereinigt (Abb. 157).

### XIII. Abteilung. Embryophyta siphonogama. Embryopflanzen mit Pollenbefruchtung (Phanerogamen).

- A. Gymnospermae, Nacktsamige. Cordaitales, Bennettitales, Cycadales, Ginkgoales, Coniferae, Gnetales.
- B. Angiospermae, Bedecktsamige.
  - 1. Monocotyledoneae, Einkeimblättrige.
  - 2. Dicotyledoneae, Zweikeimblättrige,
    - a) Archichlamydeae mit Blütenumhüllung auf niedrigerer Stufe,
    - b) Metachlamydeae oder Sympetalae mit Blütenumhüllung auf vorgeschrittener Stufe.

A. Nacktsamige. Die befruchtete Eizelle bringt eine in Stamm und Blätter gegliederte Pflanze mit echten Wurzeln und Gefäßbündeln hervor. Diese erzeugt Sporen. Die männlichen Sporen entwickeln sich jedoch nicht zu einem getrennt lebenden Prothallium, sondern der in der Entwicklung zurückbleibende Vorkeim dient nur zur Befruchtung der Eizelle. Diese bildet schon vor der Befruchtung einen Vorkeim (Endosperm), und der infolge der Befruchtung auf ein und derselben Pflanze entstandene



Keimling, Embryo, trennt sich erst mit dem Samen von dieser. Die Samenanlagen befinden sich frei am Grunde eines nicht geschlossenen Fruchtblattes.

B. Bedecktsamige. Bei diesen entstehen keine Prothallien. Die Samenanlagen liegen in einem geschlossenen Fruchtblatt, einem Fruchtknoten.

Die Einkeimblättrigen werden unterschieden in:

Pandanales, Schraubenbaumartige. Familien: Typhaceae, Lieschkolbengewächse. Pandanaceae. Sparganiaceae, Igelkolbengewächse.

Helobiae, Sumpfbewohnende. Familien: Potamogetonaceae, Laichkräutergewächse. Najadaceae. Aponogetonaceae. Scheuchzeriaceae. Alismataceae, Froschlöffelgewächse. Butomaceae. Hydrocharitaceae, Froschbißgewächse.

Triuridales. Familie: Triuridaceae.

Glumiflorae, Spelzenblütige. Familien: Gramineae, Grasgewächse. Cyperaceae, Riedgrasgewächse.

Principes, Palmen. Familie: Palmae, Palmengewächse.

Synanthae. Familie: Cyclanthaceae.

Spathiflorae, Scheidenblütler. Familien: Araceae Aronstabgewächse. Lemnaceae, Wasserlinsengewächse.

Farinosae, Mehlsamige. Familien: Flagellariaceae. Restionaceae. Centrolepidaceae. Mayacaceae. Xyridaceae. Eriocaulaceae. Thurniaceae. Rapateaceae. Bromeliaceae, Ananasgewächse. Comelinaceae. Pontederiaceae. Cyanastraceae. Phylodraceae.

Liliiflorae, Lilienblütige. Familien: Juncaceae, Binsengewächse. Stemonaceae. Liliaceae, Liliengewächse. Haemodoraceae. Amaryllidaceae, Amaryllisgewächse. Velloziaceae. Taccaceae. Dioscoreaceae, Yamsgewächse. Iridaceae, Schwertliliengewächse.

Scitamineae, Gewürzlilien. Familien: Musaceae, Bananengewächse. Zingiberaceae, Ingwergewächse. Cannaceae. Kannagewächse. Marantaceae, Marantagewächse.

Microspermae, Kleinsamige. Familien: Burmanniaceae. Orchidaceae, Orchisgewächse.

Die Zweikeimblättrigen mit Blütenumhüllung auf niederer Stufe zerfallen in:

Verticillatae. Familie: Casuarinaceae.

Piperales, Pfefferartige. Familien: Saururaceae. Piperaceae, Pfeffergewächse. Chloranthaceae. Lacistemaceae.

Salicales, Weidenartige. Familie: Salicaceae, Weidengewächse.

Garryales. Familie: Garryaceae.

Myricales. Familie: Myricaceae.

Balanopsidales. Familie: Balanopsidaceae.

Leitneriales. Familie: Leitneriaceae.

Juglandales, Walnußartige. Familie: Juglandaceae, Nußbaumgewächse.

Batidales. Familie: Batidaceae.

Julianiales. Familie: Julianiaceae.

Fagales, Buchenartige. Familien: Betulaceae, Birkengewächse. Fagaceae, Buchengewächse.

Urticales, Nesselartige. Familien: Ulmaceae, Ulmengewächse. Moraceae Maulbeergewächse. Urticaceae, Nesselgewächse.

Proteales. Familie: Proteaceae.

Santalales, Santelbaumartige. Familien: Myzodendraceae. Santalaceae, Santelholzgewächse. Opiliaceae. Grubbiaceae. Olacaceae. Octoknemataceae. Loranthaceae, Mistelgewächse. Balanophoraceae.

Aristolochiales, Osterluzeiartige. Familien: Aristolochiaceae, Osterluzeigewächse. Rafflesiaceae. Hydnoraceae.

Polygonales, Knöterichartige. Familie: Polygonaceae, Knöterichgewächse.

Centrospermae, Gekrümmtsamige. Familien: Chenopodiaceae, Gänsefußgewächse. Amarantaceae. Nyctagraceae. Cynocrambaceae. Phytolaccaceae. Aizoaceae. Portulacaceae. Basellaceae. Caryophyllaceae, Nelkengewächse.

Ranales, Hahnenfußartige. Familien: Nymphaeaceae, Seerosengewächse, Ceratophyllaceae. Trochodendraceae. Ceridiphyllaceae. Ranunculaceae, Hahnenfußgewächse. Lardizabalaceae. Berberidaceae, Berberitzengewächse. Menispermaceae, Mondsamergewächse. Magnoliaceae, Magnoliengewächse. Calycanthaceae. Lactoridaceae. Anonaceae, Gewürzappelgewächse. Eupomatiaceae. Myristicaceae, Muskatnußgewächse. Gomartogaceae. Monimiaceae. Lauraceae, Lorbeergewächse. Hernandiaceae.

Rhoeadales, Mohrartige. Familien: Papaveraceae, Mohrgewächse. Capparidaceae, Kapperrgewächse. Cruciferae, Kreuzblütlergewächse. Tovariaceae. Resedaceae, Resedagewächse. Moriaceae.

Sarraceniales, Insektenfangende Gewächse. Sarraceniaceae, Schlauchblattgewächse. Nepenthaceae, Kannenträger. Droseraceae, Sonnentauengewächse.

Rosales, Rosenähnliche. Familien: Podostemonaceae. Hydrostachyaceae. Crassulaceae. Cephalotaceae. Saxifragaceae, Steinbrechgewächse. Pittosporaceae. Brunelliaceae. Cunoniaceae. Myrothamnaceae. Bruniaceae. Hamamelidaceae. Eucommiaceae. Platanaceae. Crossosomataceae. Rosaceae, Rosengewächse. Connaraceae. Leguminosae, Hülsenfrüchtler.

Pandales. Familie: Pandaceae.

Geraniales, Storchschnabelartige. Familien: Geraniaceae, Storchschnabelgewächse. Oxalidaceae, Sauerkleegewächse. Tropaeolaceae. Linaceae, Leingewächse. Humiriaceae. Erythroxylaceae, Kokagewächse. Zygophyllaceae, Jochblättrige Gewächse. Cneoraceae. Rutaceae, Rautengewächse. Simarubaceae, Bitterholzgewächse. Burseraceae, Balsambaumgewächse. Meliaceae. Malpighiaceae. Trigoniaceae. Vochysiaceae. Tremandraceae. Polygalaceae, Kreuzblumengewächse. Dichapetalaceae. Euphorbiaceae, Wolfsmilchgewächse. Callitrichaceae.

Sapindales, Seifenbaumartige. Familien: Buxaceae. Empetraceae. Coriaceae. Limnanthaceae. Anacardiaceae, Sumachgewächse. Cyrillaceae. Pentaphylacaceae. Corynocarpaceae. Aquifoliaceae, Stechpalmergewächse. Celastraceae. Hippocrateaceae. Salvadoraceae. Stackhousiaceae. Staphyleaceae. Icacinaceae. Aceraceae, Ahorngewächse. Hippocastanaceae. Sapindaceae, Seifenbaumgewächse. Sabiaceae. Melianthaceae. Balsaminaceae.

Rhamnales, Faulbaumartige. Familien: Rhamnaceae, Kreuzdorngewächse. Vitaceae, Weinreberggewächse.

Malvales, Malvenähnliche. Familien: Elaeocarpaceae. Chlaenaceae.

Gonystilaceae. Tiliaceae, Lindergewächse. Malvaceae, Malvengewächse. Bombacaceae. Sterculiaceae, Kakaobaumgewächse. Scytopetalaceae.

Parietales, Wandsamige Gewächse. Familien: Dilleniaceae. Euclyphiaceae. Ochnaceae. Caryocaraceae. Marcgraviaceae. Quiiraceae. Theaceae, Teegewächse. Guttiferae, Guttigewächse. Dipterocarpaceae, Flügelfruchtgewächse. Elatinaceae. Frankeniaceae. Tamaricaceae. Fouquieriaceae. Cistaceae, Zistengewächse. Bixaceae. Cochlospermaceae. Winteranaceae. Violaceae, Veilchengewächse. Flacourtiaceae. Stachyuraceae. Turneraceae. Malesherbiaceae. Passifloraceae, Passionsblumengewächse. Achariaceae. Caricaceae, Melonenbaumgewächse. Loasaceae. Datisceae. Begoniaceae. Ancistrocladaceae.

Opuntiales, Kaktusartige. Familie: Cactaceae, Kaktusgewächse.

Myrtiflorae, Myrtenblütige. Familien: Geissolomataceae. Penaeaceae. Oliniaceae. Thymelaeaceae, Seidelbastgewächse. Eleaeagnaceae. Lythraceae. Sonneratiaceae. Punicaceae, Granatbaumgewächse. Lecythidaceae. Rhizophoraceae. Nyssaceae. Alangiaceae. Combretaceae. Myrtaceae, Myrtengewächse. Melastomataceae. Oenotheraceae, Weidenröschengewächse. Halorrhagaceae. Hippuridaceae. Cynomoriaceae.

Umbelliflorae, Doldenblütige. Familien: Araliaceae, Efeugewächse. Umbelliferae doldentragende Gewächse. Cornaceae.

Die Zweikeimblättrigen mit Blütenumhüllung auf vorgeschrittener Stufe zerfallen in:

Ericales, Heidenartige. Familien: Clethraceae. Pirolaceae. Lennoaceae. Ericaceae, Heidekrautgewächse. Epacridaceae. Diapensiaceae.

Primulales, Primelartige. Familien: Theophrastaceae. Myrsinaceae. Primulaceae, Schlüsselblumengewächse.

Plumbaginales. Familie: Plumbaginaceae.

Ebenales, Ebenholzartige. Familien: Sapotaceae, Guttapercha liefernde Gewächse. Ebenaceae Eberholzgewächse. Symplocaceae. Styracaceae.

Contortae, Gedrehtblütige. Familien: Oleaceae, Ölbaumgewächse. Loganiaceae, Strychnosgewächse. Gentiaraceae, Erziargewächse. Apocynaceae, Hundstodgewächse. Asclepiadaceae, Seidenpflanzengewächse.

Tubiflorae, Röhrenblütige. Familien: Convolvulaceae, Windengewächse. Polemoniaceae. Hydrophyllaceae. Borragiaceae, Boretschgewächse. Verbenaceae, Eisenkrautgewächse. Labiatae, Lipperblütlergewächse. Solanaceae, Nachtschattergewächse. Scrophulariaceae, Rachenblütlergewächse. Bignoniaceae. Pedaliaceae. Martyniaceae. Orobanchaceae. Gesneriaceae. Columelliaceae. Lentibulariaceae. Globulariaceae. Acanthaceae. Myoporaceae. Phrymaceae.

Plantaginales, Wegebreitartige. Familie: Plantaginaceae, Wegebreitgewächse.

Rubiales, Krappblütige. Familien: Rubiaceae, Krappgewächse. Caprifoliaceae, Geißblattgewächse. Adoxaceae. Valerianaceae, Baldriangewächse. Dipsacaceae Kardengewächse.

Cucurbitales, Kürbisartige. Familie: Cucurbitaceae, Kürbisgewächse.

Campanulatae, Glockenblumenartige. Familien: Campanulaceae, Glockenblumengewächse. Goodeniaceae. Brunoniaceae. Styliidiaceae. Calyceraceae. Compositae, Korbbütlergewächse.

## Gruppe I.

**Drogen aus den Abteilungen der Pilze, Algen und Flechten.**

(Diejenigen Stoffe, welche zu den unmittelbaren **Giften** gehören, sind durch ein vorgesetztes Kreuz [†] und die Stoffe, die im Verzeichnis B der Kaiserlichen Verordnung vom 22. Oktober 1901 bzw. 31. März 1911 aufgeführt sind, deren Verkauf gewissen Beschränkungen unterliegt, durch zwei Sternchen [\*\*] gekennzeichnet.)

**\*\*† Secale cornútum. Mutterkorn. Kriebelkorn. Ergot de seigle. Seigle ergoté. Ergot of Rye. Black grain of corn.**

Ist das Dauerlager (Dauermyzelium oder Sklerotium) eines Pilzes, *Cláviceps purpúrea*, aus der Abteilung der Eumycetes und zwar der Schlauchpilze, Familie der Hypocreáceae, wie es in der Roggenblüte entsteht. Zur Zeit der Blüte des Getreides entsendet der Pilz seine Sporen. Sie befallen den Fruchtknoten der Roggenblüte, zerstören ihn und entwickeln an seiner Stelle das Lager des Pilzes, das den Winter überdauert, so zu einem Dauerlager wird und im nächsten Frühjahr wieder auskeimt und neue Sporen bildet (Abb. 150). Solange in dem Fruchtknoten noch Nährstoff vorhanden ist, trennen sich von dem Myzelium des Pilzes Sporen (Konidien) ab, die in einer süßen Flüssigkeit schwimmen. Diese Flüssigkeit wird begierig von Insekten aufgesucht, die die Sporen weiter tragen, so daß sich die Pilzkrankheit sehr schnell verbreitet. Mutterkorn soll kurz vor der vollständigen Reife des Roggens gesammelt werden. Es bildet an beiden Enden verjüngte, gerade oder etwas gekrümmte, körnerartige Gebilde, 1—4 cm lang, etwa 2,5—5 mm dick, außen blauschwarz bis schwärzlichviolett, stumpf dreikantig, meist mit einem matten Reif bedeckt, innen weißlich oder rötlich, zuweilen mehr violett, mit Längsfurche versehen und oft bis in das innere Gewebe aufgerissen. Geruch schwach, gepulvert eigentümlich dumpfig, mit Kalilauge einen ekelhaften Geruch, ähnlich der Heringslake, entwickelnd (Erkennung des Mutterkorns im Mehl). Übergießt man Mutterkorn mit heißem Wasser, so tritt ein eigentümlicher Geruch auf, wie der des frischen Brotes, der aber nicht ammoniakalisch oder ranzig sein darf. Muß nach dem Einsammeln bei gelinder Wärme gut über Kalk getrocknet, dann sofort in Flaschen oder gutschließende Blechgefäße gefüllt, aufbewahrt werden, und zwar nicht länger als ein Jahr. Schlechtgetrocknete Ware ist dem Milbenfraß stark ausgesetzt.

Bestandteile. Die wirksamen Bestandteile des Mutterkorns verengen die Blutgefäße, fördern die Wehen und stillen Blutungen. Nach neueren Forschungen soll die Wirkung auf den beiden Bestandteilen Klavin und Ergotoxin beruhen, während das Ergotinin keine Wirkung ausüben soll. Die früher als Bestandteile angenommenen Alkaloide Ekbolin und Kornutin sind Umsetzungsstoffe des Ergotinins. Daneben wirkt die Sphazelin säure, auch Ergotin genannt. Sie ist stark giftig und ruft den Mutterkornbrand, die Kriebelkrankheit, hervor, die bis zum Abfaulen der Glieder führen kann. Außerdem werden als wichtige Bestandteile Oxyphenyläthylamin

und Imidazoläthylamin genannt. Fetttes Öl bis zu fast 40%. Phosphorsaure Salze. Im allgemeinen ist die Erforschung der Bestandteile des Mutterkorns noch nicht abgeschlossen, es werden eine ganze Reihe anderer Bestandteile des Mutterkorns genannt, die von anderen Forschern bestritten werden.

Anwendung. Nur in der Heilkunde, zur Förderung der Wehen und bei Blasenschwäche.

Mutterkorn in größeren Mengen genossen, erzeugt schwere Vergiftungserscheinungen, die oft in Jahren beobachtet wurden, in welchen reichlich Mutterkorn gewachsen und dasselbe nicht hinreichend vom Korn getrennt und später mit vermahlen wurde.

Die größten Mengen des Mutterkorns kommen aus Spanien, Portugal, Ungarn und vor allem aus Südrußland und Galizien in den Handel.

**Fungus cervinus. Bolétus cervinus. Hirschbrunst. Hirschtrüffel.**  
**Scleöderme cervin. Bolet cervin. Hart's-truffle.**

Der etwa wallnußgroße unterirdische Fruchtkörper des Pilzes, *Elaphomyces granulatus*, aus der Abteilung der Eumycetes, und zwar der Schlauchpilze, Familie der Eutuberaceae, Trüffelpilze, der besonders unter Fichten und Kiefern Europas wächst. Außen warzig, hart, braun, mit einer umbrarfarbenen Sporenmasse gefüllt. Von bitterem Geschmack.

Anwendung. Als Brunstmittel bei Tieren. In Gaben bis zu 50 g. Auch als haarwuchsförderndes Mittel.

**Fungus Chirurgórum. Wundschwamm.**

**Bolétus igniárius. Feuerschwamm. Zunder. Agaric de chêne. Agaric des chirurgiens. Surgeons agaric.**

*Fómes fomentárius. Polýporus fomentarius. Polyporaceae. Löcherschwämme.*

Europa. Thüringen. Siebenbürgen. Karpathen. Schweden.

Auf Bäumen, namentlich auf Eichen, Buchen und Birken wachsend. Ein strunkloser, seitlich befestigter Löcherpilz, dessen Fruchtkörper eine dicke Rindenschicht trägt. Der Fruchtkörper wird im August und September gesammelt (Abb. 158). Die untere, die Röhrenschicht, ist nicht zu verwenden, sie ist zu hart. Die mittlere, weiche Schicht des Fruchtkörpers jedoch, welche nur aus braunen Zéllfäden (Hyphen oder Myzelsträngen) besteht, wird herausgeschnitten, in Wasser eingeweicht und mit Hölzern so lange geklopft, bis das weiche Hyphengewebe eine Platte weichen Leders darstellt. Zur Verwendung als Feuerschwamm wird er mit Salpeter getränkt. Muß zu Wundzwecken aber salpeterfrei sein. Wundschwamm, die hellste, weichste Ware, muß das Doppelte seines Gewichtes Wasser rasch aufsaugen. Preßt man das Wasser wieder ab und verdampft es, so soll es keinen erheblichen Rückstand, zumal nicht Salpeter, hinterlassen.

Wundschwamm dient zum Stillen des Blutes.

Unter der Bezeichnung Ulmer Feuerschwamm ist eine Ware im Handel, die mit Schießpulver zubereitet ist.

Ein dem Zunder- oder Feuerschwamm ähnlicher Fruchtkörper von dem Löcherpilz *Fomes igniarius* hat ein bedeutend härteres Gewebe und wird öfter zu Gebrauchsgegenständen wie Trägern für kleine Bildnisse verwendet.

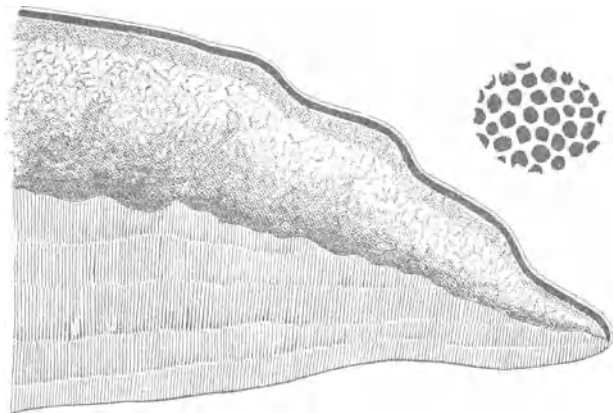


Abb. 158.  
Teil vom Fruchtkörper des *Fomes fomentarius*. Rechts oben der Querschnitt eines Stückchens der Unterfläche des Fruchtkörpers.

**\*\*†Fungus Lárícis. Bolétus Lárícis. Agáricus álbus.  
Lärchenschwamm. Purgierschwamm.**

**Agaric blanc. Agaric purgatif. Larch agaric. Female agaric.**

Der von der Rinde und der Röhrenschiicht befreite Fruchtkörper eines Pilzes *Polyporus officinalis*, aus der Familie der Polyporaceae, Löcherchwämme, aus dem südlichen Europa, namentlich aber aus Rußland und Sibirien, der als Schmarotzerpilz an der Lärchentanne wächst und oft ein Gewicht bis über 6 kg erreicht. Kegel- oder polsterförmig, oben gewölbt, gelblich oder schmutzigweiß, Unterseite löcherig, innen weiß, mehlig. Geruch dumpfig; Geschmack anfangs süßlich, dann stark bitter. Der beste Lärchenschwamm kommt über Archangel in den Handel, er muß weiß, leicht und möglichst frei von holzigen Teilen sein. Lärchenschwamm läßt sich schwer pulvern, außerdem reizt das Pulver die Schleimhäute. Für manche Verwendungszwecke kann man sich das Pulvern erleichtern, wenn man den Lärchenschwamm grob zerkleinert, mit einer Auflösung von arabischem Gummi durchtränkt und dann trocknet.

**Bestandteile.** Scharf abführende (purgierende) Harze etwa 50—80%. Agarizin, eine Harzsäure 14—16%, die giftig wirkt.

**Anwendung.** Selten in der Heilkunde als starkwirkendes (drastisches) Abführmittel, mitunter gegen die Nachtschweißende Schwindsüchtiger, häufiger als die Eßlust anregender Zusatz zu bitteren Magenschnäpsen. Darf aber hier, seiner starken Wirkung wegen, nur in sehr kleinen Mengen angewandt werden. Als Stoff des Verzeichnisses B der Kaiserlichen Verordnung vom 22. Oktober 1901 darf er niemals allein für sich, sondern nur in Mischung mit andern Pflanzenteilen abgegeben werden.

**Fungus Sambúci. Aurículae Judae. Holunderschwamm. Judasohr.  
Oreille de Judas.**

*Exidia auricula judae.*

Europa.

Ein auf alten Holunderstämmen wachsender ohrmuschelförmiger Pilz, und zwar der Fruchtkörper, oberseits schwärzlich, unten grau, filzig. Getrocknet hornartig, weicht aber in Wasser gallertartig auf.

Bestandteile. Fett, Bassorin und Mykose, eine Zuckerart.

Anwendung. In der Volksheilkunde, aufgeweicht zum Auflegen auf die Augen.

**Líchen islándicus. Isländisches Moos. Kramperltee. Isländische Flechte.  
Lichen d'Islande. Mousse d'Islande. Iceland-moss.**

*Cetrária islándica. Ascolíchenes.*

Nördliches Europa. Gebirge Mitteleuropas. Nordamerika.

Eine dort auf trockenem Boden, in Gebirgswäldern und Heideflächen der Gebirge in großen Massen vorkommende Flechte, fälschlich „Lichen“ genannt, da dies „Moos“ heißt. Namentlich Harz, Riesengebirge, Thüringen und Tirol liefern große Mengen, die in gepreßten Ballen von etwa 100 bis 150 kg in den Handel gebracht werden. Ferner wird es in der Schweiz, in Norwegen und Schweden eingesammelt. Das Einsammeln hat bei trockenem Wetter zu erfolgen. Die Flechte besteht aus lederartigen, oben braunen, meist verästelten, blattartigen, krausen oder rinnerförmig gebogenen Lappen, am Rande gefranst, am Grunde oft rötlichgefleckt. Unterseite grau oder hellbräunlich, mit weißen Flecken versehen. Im trockenen Zustande höchstens 0,5 mm dick. Fast geruchlos, von fadem, später stark bitterem Geschmack. Letzterer läßt sich ziemlich entfernen, wenn man beim Aufkochen, nach dem ersten Aufwallen, das Wasser abgießt und durch frisches ersetzt, oder durch kaltes Ausziehen mit pottaschehaltigem Wasser und darauf folgendes gründliches Auswaschen mit Wasser. (Lichen islandicus ab a maritie liberatus.) Gibt durch anhaltendes Kochen eine steife Gallerte.

Bestandteile. Flechten- oder Moosstärke etwa 40—70% (Ursache, weshalb die Abkochung gallertartig wird), auch Lichenin genannt, in siedendem Wasser löslich, wird durch Weingeist aus der Lösung ausgefällt, ferner Zetrarin oder Zetrarsäure (Flechtenbitter) 2%, diese bedingt den stark bitteren Geschmack.

Anwendung. Als Gallertabkochung gegen Brustleiden. Ein Eßlöffel voll auf zwei Tassen Tee; nicht entbittert auch gegen Magenleiden, Durchfall und Wurmkrankheiten. In manchen Gegenden als Nahrungsmittel. Die Gallerte dient auch als Zusatz zu Schokoladen und ferner neuerdings als Salbengrundlage an Stelle des Fettes..

**Lichen pulmonárius. Herba Pulmonáriae arbóreae.  
Lungenmoos. Lungenflechte. Lichen pulmonaire. Sticta pulmonaire.  
Lungwort.**

*Sticta pulmonácea. Ascolíchenes.*

Eine an Eichen und Buchen Europas wachsende Flechte. Getrocknet lederartig, breitlappig, oben hellbraun, glänzend, unten filzig. Geruch schwach, Geschmack schleimig, bitter.

Bestandteile. Stiktinsäure, der Zetrarsäure ähnlich. Schleim.

Anwendung. Gegen Leiden der Brust.

### **Fucus amylicus. Zeylanmoos. Jaffnamoos.**

*Rhodophyceae. Rotalgen.*

Ist der Thallus von *Gracilaria lichenoides*. Diese im Indischen Ozean vielfach vorkommende Alge kommt nur selten im rohen, getrockneten Zustande zu uns; sie ist dann dem Karagheen ziemlich ähnlich, liefert uns aber, wie eine ganze Anzahl anderer in Ostindien heimischen Algen, das Agar-Agar des Handels. Dies wird hergestellt dadurch, daß man die Alge mit Wasser auskocht, die entstandene Gallerte auf Platten der Kälte aussetzt, dann in Fäden schneidet und trocknet. Die Stengelchen des A.-A. sind 15—20 cm lang, sehr locker und leicht, im Äußeren der Seele des Gänsekiels ähnlich und werden meist in viereckigen Bündeln von etwa 20 cm Länge in den Handel gebracht. Eine andere Sorte dieser Droge, welche unter dem Namen Tjen Tjan oder Tientjan in den Handel kommt, bildet weißliche, viereckige Stangen, 3—4 cm breit, ist aber weniger beliebt. Die Hauptmenge Agar-Agar des Handels kommt heute aus Japan (Japanische Hausenblase, Isinglass). Hier werden die Algen, hauptsächlich *Gelidium corneum* und andere *Gelidium*-arten (man zählt deren sechs, die im Heimatlande die Namen Izu, Naubu, Misaki, Onikusa, Egokusa und Hirakusa führen), in den Monaten Mai bis August eingesammelt, gewöhnlich aber erst in den Monaten September-Oktober und Januar-Februar verarbeitet. Man trocknet sie auf Bambusmatten am Meeresstrande bei Sonnenlicht, wodurch sie zugleich heller werden. Darauf reinigt man sie von den anhaftenden Muscheln und Sand und bleicht sie unter öfterem Begießen mit Wasser an der Sonne während einiger Tage. Darauf werden sie nach dem Trocknen zerstoßen und auf Bambusmatten so lange nachgetrocknet, bis sie durch die Einwirkung von Sonne, Frost und Tau weiß geworden sind. Zur Verarbeitung werden die Algen mit Wasser 14 Stunden, häufig unter Zusatz von etwas Schwefelsäure, gekocht, und darauf wird der erhaltene Schleim zuerst durch ein Gewebe, dann durch einen Holzkasten, dessen Boden ein Bambussieb bildet, gepreßt. Jetzt kommt die Masse in flache Pfannen. Die Nachtkälte bewirkt dann, daß die Gallerte nach etwa einem Tage fest wird. Nun schneidet man etwa 8 cm breite und 35 cm lange Streifen, preßt diese durch einen Kasten mit einem Drahtsieb und erhält so feine lange Streifen. Diese trocknet man zwei bis drei Wochen tagsüber an der Sonne aus. Nachts läßt man sie gefrieren und begießt sie um Mitternacht mit Wasser. Je kälter und klarer die Witterung ist, desto besser wird die Ware. Die größte Menge von A.-A. wird in asiatischen Ländern als Nahrungsmittel verbraucht. Von Europa ist Deutschland der Hauptabnehmer.

Bestandteile. Fast ausschließlich Schleim, Gelose genannt, der durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure in eine Zuckerlösung, in Galaktose, übergeht, außerdem Spuren von Salzen.

Anwendung. Als Abführmittel, da A.-A. dem Darminhalt die erforderliche Weichheit verleiht. Als Ersatz der Gelatine bei feinen Speisen, als Glanzmittel für Seide und ähnliche Stoffe, als Bindemittel in



der Papierbereitung, in der Zuckerwaren- und Schokoladenherstellung, zur Bereitung von Fruchtgallerten und Marmeladen. In der Bakteriologie zur Bereitung der Nährgelatine. Ferner zur Herstellung von dauernden Stempelkissen. Außerdem in der Photographie bei der Herstellung der Platten.

Die eßbaren sog. indischen Vogelnester, vor allem von der Salangaschwalbe herrührend, sollen in ihrer Hauptsache fast nur aus obengenannten Algen bestehen.

Prüfung. 1. Agar-Agar in Pulverform prüft man auf Verfälschung mit Stärke oder Tragant und Gummi arabikum. Stärke und Tragant weist man durch Jodwasser nach, es tritt Blaufärbung ein.

2. Um Gummi arabikum nachzuweisen, schüttelt man 1 g Agar-Agar mit 100 ccm Wasser und fügt einige Tropfen möglichst frisch bereiteter Guajak tinktur hinzu, es tritt Blaufärbung ein, wenn Gummi arabikum untergemischt war.

3. Um Agar-Agar in Marmeladen nachzuweisen, übergießt man nach Härtel 30,0 Marmelade mit 270,0 heißem Wasser, rührt gut um, erhitzt zum Sieden, erhält 3 Minuten im Sieden und filtriert sofort die kochendheiße Flüssigkeit durch ein dichtes Filter. Ist Agar-Agar zugegen, so zeigt sich nach 24 Stunden ein feinflockiger Niederschlag.

### **Carrageen, auch Lichen irländicus. Fucus crispus. Karagheen.**

**Karagaheen. Irländisches Moos. Perlmoos. Felsenmoos.**

**Mousse d'Irlande. Mousse perlée. Pearl-moss.**

*Fucus* oder *Chondrus* oder *Sphaerococcus crispus*.

*Gigartina mammillosa*.

*Rhodophyceae. Rotalgen.*

Die unter diesem Namen in den Handel kommende Droge trägt die Bezeichnung „Lichenirlandicus“ oder „Irländisches Moos“ fälschlich, da sie kein Moos, sondern eine getrocknete Meeresalge ist. Sie wächst fast an sämtlichen Küsten des nordatlantischen Ozeans, auf felsigem Boden, hauptsächlich aber an den nordwestlichen Küsten Irlands, von wo die weitaus größte Menge über Liverpool in den Handel gebracht wird, und zwar in festgepreßten Ballen von etwa 200—300 kg. Auch Nordfrankreich liefert Karagheen, das meist über Havre in □-Ballen von 50—100 kg in den Handel kommt. Ebenfalls die Ostküste Nordamerikas, besonders aber der Staat Massachusetts. Die etwa handgroßen Algen werden von der See ans Land gespült, dann gesammelt und zeigen nun im frischen Zustande schwärzlich-violettrote bis grünrote Farbe. Der Farbstoff ist in Seewasser unlöslich, wird aber durch kaltes Süßwasser gelöst und durch Licht zerstört. So wäscht man die frischen, gallertartigen Algen mit Süßwasser und bleicht sie an der Sonne.

Das Karagheen bildet bandförmige, gelbliche, mehrfach verästelte und an den Spitzen häufig fein gefaserte, blattartige Gebilde von etwa 15 cm Länge, hornartig und durchscheinend, von schwachem, fadem Geruch und gleichem Geschmack (Abb. 149 und 159). Im rohen, nicht ausgesuchten Zustand ist es häufig verunreinigt mit Steinen, Muscheln und beigemengtem Tang. Es wird daher in den Drogenhandlungen ausgesucht und nach der Farbe in den Handel gebracht. Die hellblonden, fein ausgesuchten Sorten werden am meisten geschätzt. Die rohe — naturelle — Ware ist

stets vermengt mit dunkleren, mehr bräunlichen Algen von gleicher Form und denselben Eigenschaften. Dies ist der Thallus von *Gigartina mammillosa*. Sehr oft ist die Droge fast ganz mit kleinen Blattkorallen umgeben (inkrustiert). Eine solche Ware ist zu verwerfen. Im Handel kommen zuweilen besonders von Frankreich sehr helle, fast weiße Sorten vor, die ihre weiße Farbe einer künstlichen Bleichung verdanken. Diese Sorten bräunen sich oft sehr stark, wenn sie zum Schneiden scharf ausgetrocknet werden. Es hat dies seinen Grund darin, daß man die Alge mit verdünnter schwefliger Säure gebleicht hat. Bleiben nun von dieser Spuren an dem Karagheen haften, so wird die schweflige Säure an der Luft zu Schwefelsäure oxydiert, und diese bewirkt die Bräunung beim Trocknen. Allzu helle und reine Sorten sind daher mit einer gewissen Vorsicht zu betrachten. Erscheint die Ware verdächtig, so prüft man sie auf freie Schwefelsäure.



Abb. 159. *Gigartina mammillosa*.

1. Karagheen wird mit 5 Teilen Wasser übergossen und  $\frac{1}{4}$  Stunde beiseite gestellt; die dann abfiltrierte Flüssigkeit darf blaues Lackmuspapier nicht röten.

2. Oder man prüft auf schweflige Säure auf folgende Weise. Man übergießt 5 g der Droge in einer Kochflasche von etwa 150 g Inhalt mit 30 g Wasser, läßt einige Zeit bei Zimmerwärme stehen, quillt im Wasserbade bei mäßiger Wärme auf, fügt 5 g Phosphorsäure hinzu und verschließt die Kochflasche lose mit einem Kork, an dessen Unterseite man einen Papierstreifen befestigt hat, der mit Kaliumjodstärkepapier (nicht Jodkalium) getränkt und dessen unteres Ende angefeuchtet ist, darauf wird unter öfterem Umschütteln eine Viertelstunde lang weiter

erwärmt. In dieser Zeit darf weder eine vorübergehende noch dauernde Blaufärbung des Papiers eintreten.

In kaltem Wasser quillt das Karagheen zu seiner natürlichen Form wieder auf, in kochendem löst es sich fast gänzlich zu einem Schleim, der beim Erkalten, selbst bei der 20- bis 30fachen Menge Wasser, noch gallertartig fest und durch Jod nicht gebläut wird, da im Karagheen kein Stärkemehl vorhanden ist. Beim Verbrennen sollen höchstens 16% Rückstand bleiben.

**Bestandteile.** Etwa 80% Pflanzenschleim, ferner Chloride, reichlich Sulfate und geringere Mengen von Brom- und Jodverbindungen.

**Anwendung.** In der Heilkunde die besseren Sorten als schleimiges, einhüllendes Mittel gegen Reizung der Brustwerkzeuge. In der Technik als bindendes Mittel für Wasserfarben, als Schlichte für Gewebe, hier und da auch zum Klären von Bier und anderen Flüssigkeiten. Als Zusatz zu Salben

für die Hautpflege, als Bindemittel bei Emulsionen und ferner als Salbengrundlage an Stelle von Fett und als Ersatz des Glycerins bei der Bereitung von Zahnpasten.

**Laminária. Stípites Laminariae. Riementang. Laminaire. Sea-tangle.**

*Laminária Cloustoni. Phaeophyceae. Braunalgen.*

Nördlicher Atlantischer Ozean. Nord- und Ostseeküsten.

Die unter diesem Namen in den Handel kommende Droge besteht aus dem getrockneten Strunk obiger Alge (Abb. 160). Die Stücke sind

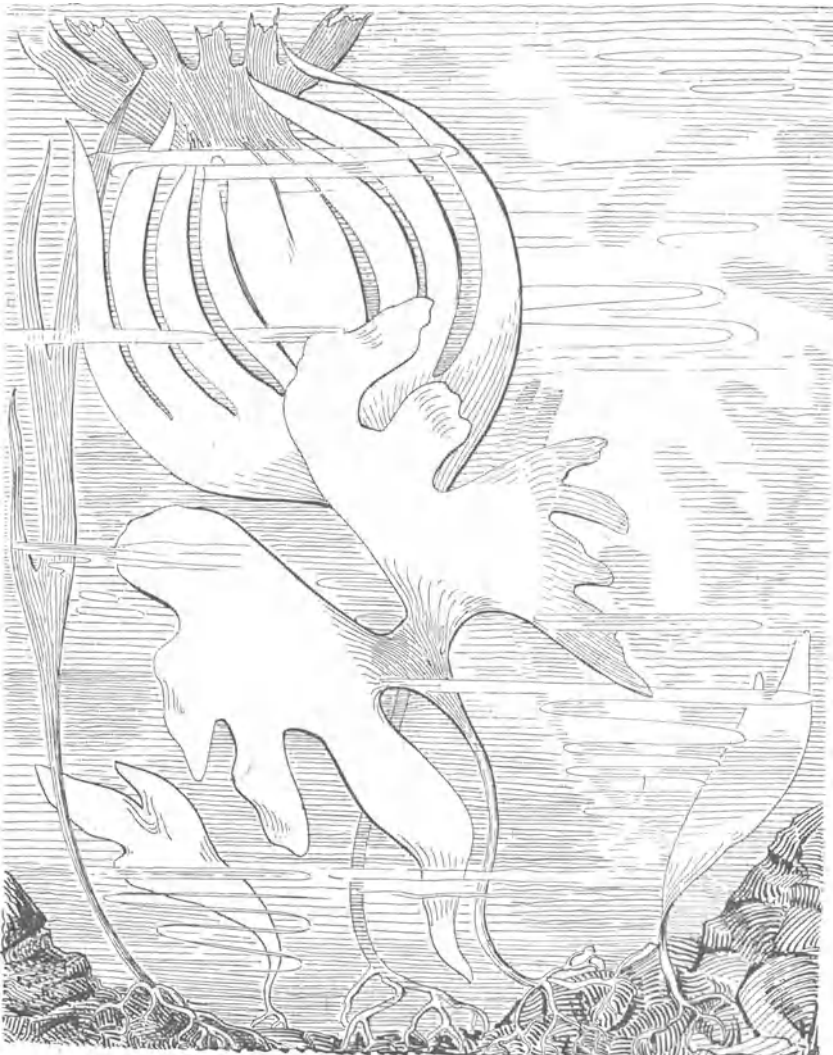


Abb. 160.  
Laminaria Cloustoni, am Meeresboden festgewachsen, in den verschiedenen Entwicklungsabschnitten.

bis zu 1 m lang, etwa 6 bis 12 cm dick. Wird von den Ärzten zur Erweiterung von Wundkanälen benutzt, weil sie in der Feuchtigkeit bis zu ihrem fünf-fachen Umfang aufquillt. Zu diesem Zwecke schneidet man aus der dunkel-braunen, starkgefurchten Droge glatte Stifte von verschiedener Stärke. Auch werden Sonden und Bougies von verschiedener Stärke daraus geschnitzt. Der Schleim wird als gutes Bindemittel bei der Herstellung von Pastillen verwendet.

**Fucus vesiculósus. Blasentang. Höckertang. Chêne-marin. Bladder-kelp.**

*Phaeophyceae. Braunalgen.*

Küsten des Nordatlantischen Ozeans, der nordischen Meere, der Nord- und Ostsee und der japanischen Gewässer.

Der bis zu 1 m lange, oft in ungeheuren Massen vorkommende Thallus. An dem linealen Lappen finden sich an der Mittelrippe paarweise Luftblasen,

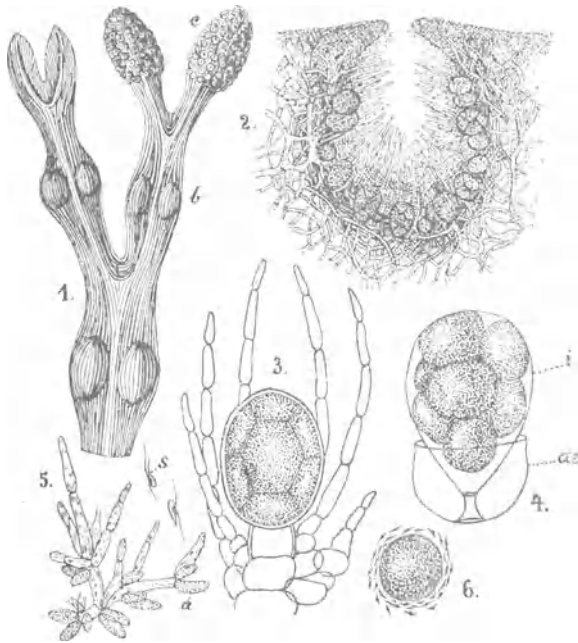


Abb. 161. *Fucus vesiculosus*.

1. Ein Stück des Thallus.  
b Schwimmblasen.  
c Behälter für die Befruchtungswerkzeuge.
2. Konzeptakulum an der Spitze des Thallus.
3. Oogonium.
4. Oogonium, das die Eizellen, die Oosphären, entsendet.
5. Verzweitztes Haar, an dem die Antheridien (a) sitzen. s mit Zilien versehene Spermatozoiden.
6. Von Spermatozoiden umgebene Eizelle.

die als Schwimmblasen dienen und so den am Meeresboden festgewachsenen Thallus in die Höhe treiben (Abb. 161). Fast lederartig, dunkelbraun bis schwärzlich. Geschmack fade. Geruch eigentümlich, etwas dumpfig.

**Bestandteile.** Jod- und Bromverbindungen, Schleim und ein Zucker, Fukose genannt.

**Anwendung.** Als Entfettungsmittel, ferner gegen Drüsenkrankheiten und als Blutreinigungsmittel. In der Technik als Ersatzmittel für Stärke.

Infolge des Jodgehaltes stellt man durch Veraschen Kelp und Varec daraus her.

Die hierher gehörenden Lackmus- und Orseilleflechten siehe unter Farbwaren.

## Gruppe II.

### Radices. Wurzeln.

In dieser Gruppe sind, dem Sprachgebrauche folgend, auch die wurzelähnlichen Stengelgebilde, die Wurzelstöcke, Zwiebeln, Knollzwiebeln und Knollen, aufgeführt.

#### †\*\* Radices oder Tübera Aconiti. Eisenhutknollen. Akonitknollen. Racines d'aconit. Aconite root.

*Aconitum napellus.* Ranunculaceae. Hahnenfußgewächse.

Gebirge Mittel- und Südeuropas und Nordasiens. Meist aus den Schweizer Alpen.

Die zu Ende der Blütezeit gesammelten neujährigen Wurzelknollen, sog. Tochterknollen, wildwachsender Pflanzen, rübenförmig, 4 bis 8 cm lang, 2—4 cm dick, prall oder längsrundlich, außen schwärzlich, innen weißgrau, dicht und mehlig, ältere Knollen, die weniger wirksam sind, innen mehr graubraun und hornartig. Die Knollen haben ein Gewicht von ungefähr 6 g. Hierauf ist zu achten, da die Akonitknollen häufig mit den Knollen von *Aconitum ferox* aus dem Himalajagebirge verfälscht werden. Diese Knollen sind schwerer. Die neujährigen Akonitknollen zeigen sternförmiges Kambium, ältere, vorjährige tragen Reste des oberirdischen Stengels, junge Knollen Knospen. Der Geschmack ist stark würgend.

**Bestandteile.** Neben Stärkemehl (bis zu 25%) etwa 1% Alkaloide, namentlich Akonitin und Napellin (stark giftig!).

**Anwendung.** In der Heilkunde als Betäubungsmittel (Narkotikum) gegen Gicht und Rheumatismus, als harn- und schweißtreibendes Mittel und zur Darstellung des Akonitins (Abb. 162).

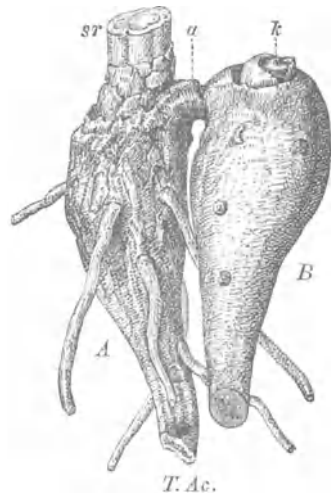


Abb. 162.

Wurzelknollen von *Aconitum napellus*. A Ältere Knolle mit dem Stengelrest sr. B Jüngere Knolle mit der Knospe k. a der in der Achsel des untersten Blattes entstandene Ast, der die jüngere Knolle trägt, gebildet durch Nahrungsaufpeicherung in der ersten Nebenwurzel.

**Radices Alcánnae. Radices Anchusae tinctoriae. Alkannawurzeln. Färberochsenzungenwurzeln. Racines d'orcanette. Racines de buglosse. Alkanna root. Dyer's alkanna.**

*Alcánnna* oder *Anchúsa tinctoria*. *Borraginaceae*. Boretschgewächse.

Kleinasien. Südeuropa, im südlichen und mittleren Ungarn angebaut.

Walzenförmig, mehrköpfig, mit braunroter, leicht abblättrender Rinde, färbt den Speichel rot. Das Wurzelholz zäh, weißlich. Da der Farbstoff nur in der Rinde enthalten, sind zu sehr abgeblätterte Wurzeln zu verwerfen. Verfälschungen mit anderen aufgefärbten Wurzeln erkennt man daran, daß das Holz dann auch gefärbt ist.

Bestandteile. 5—6% Alkannin (Anchusasäure), roter, harzartiger, amorpher Farbstoff, in Wasser unlöslich, Weingeist, Äther, ätherische und fette Öle tiefdunkelrot färbend. Wird durch Ammoniak und Ätzalkalien blau. Nach neueren Forschungen soll das Alkannin aus zwei roten Farbstoffen bestehen: der Anchusasäure, die durch Alkalien grün, und der Alkannasäure, die durch Alkalien indigoblau gefärbt wird.

Anwendung. Zum Färben von Ölen, Tinkturen usw. Zur Herstellung des Alkannins und des Alkannapapiers, das als Reagenzpapier verwendet wird, gleich dem Lackmuspapier.

**Alkannin.** Der harzartige Farbstoff wird durch Ausziehen der Wurzel mit Petroleumäther, Abdestillieren dieses und Eindampfen entweder zu Extrakt- oder Pulverform dargestellt. Man bedient sich desselben weit vorteilhafter als der Wurzel selbst zum Färben von Ölen, Hautsalben usw.

1 Teil färbt 1000—2000 Teile Fett schön rot. Sehr vorteilhaft ist es, zum Färben eine starke Lösung des Alkannins in Olivenöl vorrätig zu halten.

**Búlbi Állii satívi. Knoblauchzwiebeln. Knoblauch. Tête d'ail. Garlic root.**

*Allium sativum*. *Liliaccae*. Liliengewächse.

Südeuropa. Deutschland und Holland angebaut.



Abb. 163.  
Zwiebel von *Allium sativum*, etwas verkleinert, zum Teil vom Tegment befreit, um die in einen Kreis gestellten Brutzwiebeln zu zeigen.

Die Zwiebeln sind etwa walnußgroß und bestehen unter einer häutigen Decke aus einer größeren Anzahl von Brutzwiebeln (Knoblauchzehen). Der Geruch ist scharf, an Zwiebel und *Asa foetida* erinnernd (Abb. 163).

Bestandteile. Ätherisches schwefelhaltiges Öl, etwa  $\frac{1}{2}\%$ .

Anwendung. Als Küchengewürz; in der Volksheilkunde als schweißtreibendes und harntreibendes Mittel, ferner als Wurmmittel (mit Milch oder Wasser abgekocht in Form von Einläufen [Klistieren]), der Saft auch gegen Warzen. Außerdem als Küchengewürz. Der eingedickte Saft auch als Klebstoff.

Da die Droge stets frisch verlangt wird, muß sie im Keller in feuchtem Sand aufbewahrt werden.

**Radices Altháeae. Rad. Hibísci. Altheewurzeln. Eibischwurzeln.**

**Racines de guilmauve. Racines d'althée. Marshmallow root.**

*Althaea officinalis*. *Malvaceae*. Malvengewächse.

Küsten des Mittelmeeres. In Deutschland angebaut.

Der deutsche Name für diese Droge, Eibischwurzel, stammt von der

früher gebräuchlichen Bezeichnung Rad. Hibisci. Die bei uns im Handel vorkommende Droge wird ausschließlich von der angebauten Pflanze gewonnen, ein Anbau, der namentlich in Franken (Nürnberg, Schweinfurt usw.) und Belgien, auch in Frankreich und Ungarn im großen betrieben wird. Die Gewinnung in Franken wird auf jährlich 2—300 000 kg geschätzt. Die Wurzeln werden teils im Frühjahr, teils im Herbst, im November von zweijährigen Pflanzen gegraben. Zur Benutzung kommen vor allem die etwa fingerdicken, in frischem Zustande fleischigen Nebenwurzeln, die geschält und bei mäßiger Wärme rasch ausgetrocknet werden. Sie bilden nun gelblichweiße, bis 30 cm lange, bis 2 cm dicke, außen wenig fasrige, biegsame, innen dichte, weißmehlige Stücke von der Stärke eines Federkiels. Auf dem Querschnitt ist deutlich das hellbraune Kambium sichtbar. Die Gefäße sind strahlenförmig vom Mittelpunkte aus angeordnet. Geruch schwach und fade; Geschmack süßlich-schleimig. Meist kommen die Wurzeln in glatten, im Geviert zerschnittenen Stücken in den Handel. Man erreicht das schöne Aussehen dadurch, daß die Wurzel im frischen Zustande zerschnitten und dann erst getrocknet wird, da die getrocknete Wurzel beim Schneiden faserige, unscheinbare Ware liefert. Man hat darauf zu achten, daß die Wurzel bis auf das hellbräunliche Kambium weiß, nicht holzig und gut ausgetrocknet ist. Feuchte Ware schimmelt ungemein leicht und nimmt dann einen muffigen Geruch und Geschmack an. Da die Wurzel etwas Feuchtigkeit anzieht (hygroskopisch ist), bewahrt man sie am besten in Blechdosen auf. Grau und unscheinbar gewordene Ware soll vielfach mit Kalkmilch oder Stärke aufgefrischt werden.

Prüfung. 1. Eine gekalkte Ware gibt den Kalk an salzsäurehaltiges Wasser ab. Er läßt sich in diesem nach dem Sättigen mit Ammoniak leicht durch Oxalsäure nachweisen.

2. Oder man weist den Kalk dadurch nach, daß man die Wurzeln in salzsäurehaltiges Wasser legt, die Flüssigkeit abgießt und aus dieser durch Natriumkarbonat im Überschuß den Kalk ausfällt.

3. Stärke erkennt man durch Abspülen der Wurzel mit kaltem Wasser und Prüfung des Bodensatzes mit Jodwasser oder besser durch das Mikroskop. Ist Stärke in dem Bodensatz vorhanden, so wird dieser durch Jodwasser blau gefärbt. In der Altheewurzel selbst ist Stärkemehl vorhanden, aber dies ist in dem kalten Wasser nicht löslich.

4. Altheewurzel soll, mit 10 Teilen kaltem Wasser übergossen, einen schwach gelblichen, schleimigen Auszug geben, der weder säuerlich noch ammoniakalisch ist.

Bestandteile. Stärkemehl etwa 35%, in kaltem Wasser löslicher Schleim 35%, etwa 2% Asparagin.

Anwendung. Als schleimiges, hustenlinderndes Mittel ist die Wurzel ein Hauptbestandteil des Brusttees und ähnlicher Mischungen. Einige Prozent Altheewurzelpulver dem Gips zugesetzt, lassen diesen nicht so schnell erhärten und machen ihn härter und zäher.

Verwechslungen kommen bei der Art der Einsammlung kaum vor, doch soll auch *Althaea narbonensis* mit angebaut werden. Diese ist auf der Schnittfläche gelb.

Altheewurzel kommt in 50—100 kg-Säcken in den Handel.

**Radices Angélicae. Angelika- oder Engelwurzeln. Racines d'angélique.**  
**Angelica root.**

*Archangélica officinalis. Umbelliferae.* Doldentragende Gewächse.

Nordeuropa. Sibirien. Auch angebaut.

Die Droge stammt jetzt fast immer von der angebauten Pflanze ab; die Wurzeln dieser sind kräftiger und besser. Der Anbau geschieht hauptsächlich in der Provinz Sachsen (Cölleda), im Erzgebirge, in Thüringen (Jenalöbnitz), bei Schweinfurt und im Riesengebirge. So unterscheidet man im Handel eine sächsische, eine Thüringer und fränkische Ware. Die Pflanze ist zweijährig und soll nur die zweijährige Wurzel verwendet werden. Sie besteht aus



Abb. 164.  
Rad. Angélicae. Wurzelstock und Hauptwurzel mit Nebenwurzeln.

einem bis 5 cm dicken, walzenförmigen feingeringelten Wurzelstock, der Blattreste trägt, ist meist der Länge nach durchschnitten, abgestutzt und mit zahlreichen, etwa 30 cm langen Nebenwurzeln besetzt; diese sind häufig zu einem Zopf geflochten (Abb. 164), längsfurchig, querhöckrig, brechen glatt und lassen sich glatt schneiden. Der Wurzelstock wie die Nebenwurzel ist außen braungrau bis rötlich, innen ziemlich schwammig, mehr gelblich. Auf dem Querschnitt bemerkt man in der Rinde zahlreiche Sekretbehälter, die sehr groß sind und rötlichen Inhalt haben. Der Kern ist strahlenförmig vom Mittelpunkt nach dem Umfang zu (radial) gestreift. Das Kambium deutlich sichtbar. Geruch kräftig, angenehm würzig; Geschmack süßlich, dann scharf und bitter (Abb. 165). Die Wurzel ist leicht dem Insektenfraß ausgesetzt, muß deshalb in gutschließenden Blechgefäßen aufbewahrt werden.

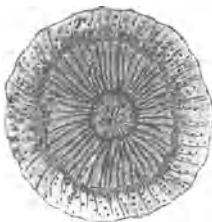


Abb. 165. Rad. Angélicae.  
Querschnitt der frischen Wurzel.



Querschnitt der getrockneten Wurzel.

Bestandteile. Ätherisches Öl 1%, Gerbsäure, Harz 6%, Stärke, Angelikasäure, Baldriansäure u. a.

Anwendung. Als magenstärkendes Mittel. Gleichwie Baldrian. Zu Bädern 150,0.

Zur Bereitung von Spiritus Angélicae compositus. Häufig bei der Herstellung von Likören. Wesentlicher Bestandteil von Chartreuse usw. Als Vertilgungsmittel von Ungeziefer, wie Feuerkäfern.

Verwechslungen. Wurzeln von *Angelica silvestris*; bedeutend kleiner, mehr grau, fast ohne Balsamgänge und von widerlichem Geruch;



auch mit Rad. Levistici, diese sind heller. Alle Verwechslungen sind schon dadurch erkennbar, daß die Sekretbehälter nicht so groß sind.

**Rhizómata Ari. Túbera Ari. Aronwurzeln. Zehrwurz. Magenwurz.**

**Deutscher Ingwer. Zahnwurz. Racines d'arum. Arum root.**

*Arum maculátum. Araceae. Aronstabgewächse.*

Süd- und Mitteleuropa in feuchten Wäldern.

Die fast veraltete (obsolete) Droge kommt geschält in kleinen, 1—2 cm dicken Knollen, die auf Bindfaden gereiht sind, oder in Scheiben zerschnitten, in den Handel; grauweiß, geruchlos, mehlig. Im frischen Zustand ist der Wurzelsaft scharf, hautreizend und soll giftig sein. Getrocknet von fadem, schleimigem Geschmack, ohne irgend wesentliche Bestandteile. Enthält etwa 70% Stärke.

Anwendung. Hier und da in der Volksheilkunde gegen Brust- und Magenleiden. Ferner gegen Würmer und äußerlich gegen Geschwüre. In der Likör- und Branntweinbereitung.

**Radices rect. Túbera Aristolóchiaie longae.**

**Lange Osterluzeiwurzeln. Lange Hohlwurzeln. Gebärmutterwurzeln.**

**Racines d'aristoloche élématite. Birth-wort.**

*Aristolóchia longa. Aristolochiaceae. Osterluzeigewächse.*

Südeuropa. Griechischer Archipel. Arabien.

Die Knollen sind außen bräunlich, innen gelblich, mehlig, von anfangs süßlichem, hinterher scharfem und bitterem Geschmack. Geruch fehlt. Dicke 2—4 cm. Länge 10—20 cm.

Bestandteile. Ätherisches Öl.

Anwendung. Gegen Wochenfluß und als blutreinigendes Mittel noch zuweilen von Landleuten gefordert.

**Radices rect. Túbera Aristolóchiaie rotundae.**

**Runde Hohlwurzeln. Aristoloche siphon.**

*Aristolóchia rotunda. Aristolochiaceae. Osterluzeigewächse.*

Südeuropa.

Die Knolle ist 4—7 cm dick, bräunlich, innen gelblich, von bitterem, scharfem Geschmack.

Anwendung. Wie bei der vorhergehenden.

**Radices Aristolóchiaie pistolóchiaie. Spanische Osterluzeiwurzeln.**

Wird bei uns, wo sie überhaupt noch verlangt wird, durch Rad. Serpentariae, abstammend von *Aristolochia serpentaria*, der sie im Geruch und Aussehen ähnlich ist, ersetzt.

**Rhizómata Árnicae, fälschlich Radíces Arnicae.****Arnika- oder Wohlverleihwurzeln. Stichwurz. Fallkrautwurz.****Racines d'arnica. Arnique. Arnica root.***Arnica montána. Compósitae.* Korbblütlergewächse.Unterfamilie *Tubuliflórae.* Röhrenblütler.

Mitteleuropa.

Die Droge besteht aus einem fast spindelförmigen Wurzelstock, mit an der Unterseite angehefteten, etwa 8 cm langen, fadenförmigen Nebenwurzeln. Wurzelstock außen braun, innen weißlich, fest. Er ist im Frühjahr oder Herbst zu sammeln (Abb. 166).

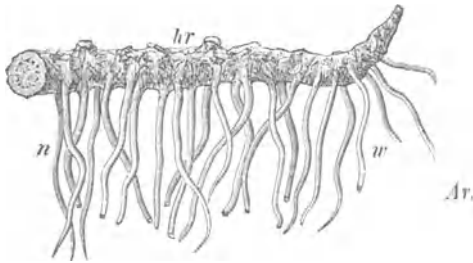


Abb. 166.

Rhizom. Arnicae. hr Wurzelstock, n und w Nebenwurzeln.

Bestandteile. Ätherisches Öl, Gerbsäure. Wenig Arnizin, ein scharfschmeckender Stoff.

Anwendung. Ähnlich den Arnikablüten zu Tinkturen oder als Pulver für sich. Ferner in der Likör- und Branntweinbereitung.

**Radices Artemisiae. Beifußwurzeln. Stabwurz.****Racines d'armoise. Mugwort-root.***Artemisia vulgaris. Compósitae.* Korbblütlergewächse.Unterfamilie *Tubuliflórae.* Röhrenblütler.

Europa.

Dünne, außen hellbraune, innen weiße Wurzeln, hin und her gebogen und meist noch mit dem Wurzelstock in Verbindung. Der Querschnitt weist in der Rinde große, braunrote Balsamgänge auf. Geschmack scharf.

Sollen im Frühjahr und Herbst gesammelt, schnell getrocknet und in Blechgefäßen aufbewahrt werden.

Bestandteile. Ätherisches Öl. Harz.

Anwendung. Gegen Fallsucht (Epilepsie).

**Rhizómata Asári, fälschlich Radíces Asari.****Haselwurz. Racines de cabaret. Haselwort-root.***Asárum europáeum. Aristolochiaceae.* Osterluzeigewächse.

In den Wäldern Europas und Sibiriens.

Der Wurzelstock ist fast vierkantig, etwa 2 mm dick, gablig verästelt, außen graubraun, innen bräunlicher Holzkörper mit weißem, mehligem Mark. Geschmack bitter, pfefferartig. Speichelfluß erregend. Geruch kampferartig. Soll im Frühjahr oder August eingesammelt werden.

Bestandteile. Etwas flüchtiges Öl und ein scharfer, kampferartiger Stoff Asaron.

Anwendung. Der Aufguß wirkt brechenerregend, dient ferner als Zusatz zu einigen Niespulvern und zu Species hierae picrae (heiligem Bitter). In ganz kleinen Mengen dem Branntwein zugesetzt als Mittel gegen Trunksucht.

**Radices Asclepiadis oder Vincetóxicí oder Hirundináriac.**  
**Schwalbenwurzeln. Hundstod. Souche d'aselépiade. Swallow-wort.**

*Asclépias vincetóxicum. Asclépiadaceae.* Seidenpflanzengewächse.

Europa, an sandigen Plätzen.

Wurzelstock hin und her gezogen, rötlichgelb, 3—6 cm lang, oberhalb mit Stengelresten, unten mit 8—10 cm langen, glatten, bräunlichen Wurzeln besetzt. Geruch schwach, eigentümlich, Geschmack bitter, etwas scharf.

**Bestandteile.** Asklepiadin, brechenerregend, Stärke, ein Glykosid Vinzetoxin.

**Anwendung.** Hier und da von Landleuten als Vieheilmittel in Gaben von ungefähr 10 g. Ferner in der Brantweinbereitung.

**Radices Bárdanae oder Lappae majóris oder Ártii.**

**Klettenwurzeln. Kliebenwurzeln. Racines de bardane. Burdock root.**

*Ártium lappa. Láppa officinális, L. minor, L. tomentósa. Compósitae.* Korbblütler.

Unterfamilie *Tubuliflórae.* Röhrenblütler.

Deutschland überall häufig.

Pfahlwurzel, spindelförmig, selten ästig, 25—30 cm lang, 1—2 cm dick, runzlig, außen graubraun, innen bräunlich mit weißfilzigen Höhlungen, oft mit weißlichem Stengelrest versehen. Holz strahlig, Mark weiß. Die größeren Wurzeln kommen meist gespalten in den Handel. Geruch eigentümlich, frisch kräftig, später schwach. Geschmack schleimig. Man sammelt sie im Herbst oder im Frühjahr (Abb. 167).

**Bestandteile.** Inulin (eine Art Stärke) etwa 40%. Gerbstoff, Spuren von Zucker und ätherischem Öl, Schleim.

**Anwendung.** Innerlich als Zusatz zu blutreinigenden, schweißtreibenden Tees, äußerlich als haarwuchsförderndes Mittel.

Die Wurzel ist sehr dem Schimmel und dem Wurmfraß ausgesetzt, muß daher gut getrocknet, in Blechgefäßen, aufbewahrt werden.

**Prüfung.** Es sollen Verwechslungen mit den giftigen Belladonnawurzeln vorkommen, die man aber infolge ihres Gehaltes an Kalziumoxalat erkennen kann.

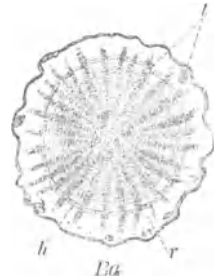


Abb. 167.  
 Radix Bardanae. 2fach  
 vergrößerter Querschnitt.  
 r Rinde, h Holz, 1 Höhlungen.

**\*\*† Radices Belladónnae.**

**Tollkirschenwurzeln. Belladonnawurzeln. Racines de belladone.**  
**Belladonna root.**

*Atrópa belladónna. Solanaceae.* Nachtschattengewächse.

Laubwälder Mittel- und Südeuropas.

Pfahlwurzel, bis zu 5 cm dick, außen bräunlich, innen schmutzigweiß, beim Zerbrechen stäubend. Die Wurzel kommt meist gespalten in den Handel, die einzelnen Stücke erscheinen rückwärts gekrümmt. Geschmack süßlich, später kratzend. Die Wurzel ist sehr giftig und wird im Hoch-

sommer während der Zeit des Blühens und der Fruchtreife von mehrjährigen Pflanzen gesammelt. Sie darf nicht länger als ein Jahr aufbewahrt werden, da sie sonst an Wirksamkeit verliert (Abb. 168).

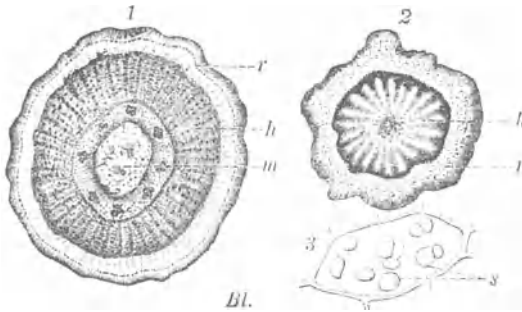


Abb. 168. Radix Belladomae.

1. Querschnitt der Hauptwurzel.
2. Querschnitt der Nebenwurzel. r Rinde, h Holz, m Mark.
3. Zelle mit Stärkemehl, 200fache Vergrößerung.

Verwechslungen kommen vor mit den Wurzeln von *Phytolacca abyssinica*. Bei diesen ist das Kalziumoxalat nicht in Sandform, sondern in Kristallen vorhanden.

**Bestandteile.**  
Atropin 0,3—0,5%, Hyoszyamin. Stärkemehl und Kalziumoxalat in Sandform.

**Anwendung.** Wird hauptsächlich in den chemischen Fabriken zur Darstellung des Atropins benutzt.

**Rhizómata Bistórtae. Natterwurz. Krebswurz. Wiesenknöterich.**  
**Natterknöterich. Drachenwurz. Blutkraut. Rhizomes de bistorte.**  
**Adder's-wort.**

*Polygonum bistorta. Polygonaceae.* Knöterichgewächse.

Europa, auf Bergwiesen.

Gewundener, fingerdicker, geringelter Wurzelstock, mit vielen Nebenwurzeln. Außen braun, innen rot. Geschmack zusammenziehend.

**Bestandteile.** Gerbstoff, Stärkemehl.

**Anwendung.** Als Volksmittel bei Blutungen.

**Radices Bryóniae oder Vitis álbæ.**

**Zaunrübenwurzeln. Gichtwurzeln. Teufelsrübe. Racines de bryone blanche.**  
**Bryony root.**

*Bryonia alba. Br. dióica. Cucurbitaceae.* Kürbisgewächse.

Deutschland, überall an Hecken und Zäunen klimmend.

Große, rübenförmige Wurzel, im Handel stets in Scheiben zerschnitten, weißgelb, mit zahlreichen Ringwülsten und durch Markstrahlen gestreift. Geschmack ekelhaft bitter. Geruch bei der frischen Wurzel sehr angenehm, getrocknet schwach. Wirkt giftig, sehr stark abführend (purgierend).

**Bestandteile.** Viel Stärke, Bryonin.

**Anwendung.** Als harntreibendes Mittel bei Wassersucht, bei Gicht, Fallsucht (Epilepsie) usw. In der Ljkor- und Branntwejnbereitung.

**Rhizómata Cálami.****Kalmuswurzeln. Racines d'acore. Acorus root. Sweet-calamus.***Acórus cálamus. Araceae. Aronstabgewächse.*

Überall in Deutschland in Sümpfen und Gräben. Ursprünglich in Asien, in Indien heimisch.

Im Herbst zu sammeln, am besten von Pflanzen, die nicht fortwährend in Wasser stehen. Der Wurzelstock ist, wenn ungeschält, gegliedert, etwas plattgedrückt, außen grünlich oder rötlich, nach dem Trocknen braun, mit vertieften Narben von Nebenwurzeln versehen, reichlich mit Blattnarben besetzt, bis zu 20 cm lang. Querschnitt durchaus markig, weiß, an der Luft rötlich werdend. Kleine, dunkle Gefäßbündel bilden um den Kern einen Ring. Die Handelsware ist meist geschält und gespalten, von möglichst weißer Farbe, obgleich in der Rinde die größte Menge des ätherischen Öls enthalten ist. Der Geruch ist kräftig, angenehm gewürzhaft; der Geschmack feurig, zugleich bitter. Die fünfte Ausgabe des Deutschen Arzneibuches verlangt Kalmus geschält und läßt nur für Bäder ungeschälten Kalmus zu (Abb. 169 u. 170).

**Bestandteile.** Ätherisches Öl bis etwa 5%, Asaron, ein bitterschmeckendes Glykosid Akorin, Cholin.

**Anwendung.** Äußerlich im Aufguß oder als Tinktur zu kräftigenden Bädern; innerlich als magenstärkendes Mittel, auch in Zucker eingekocht als kandierter Kalmus (*Confectio Calami*), namentlich aber als Zusatz bei der Likörbereitung. Zum Vertreiben von Ameisen, Flöhen und Läusen. Als Zusatz zu Mundwässern, Zahntinkturen und Zahnpulvern.

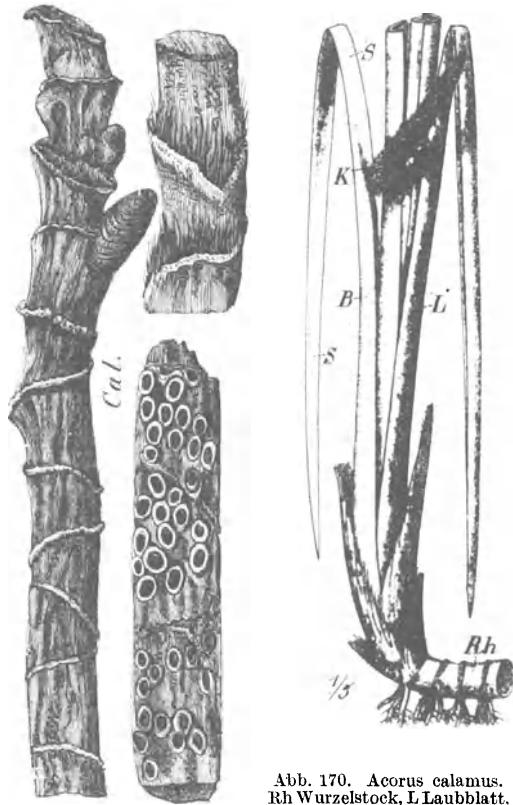


Abb. 169. Rhizoma Calami.

Abb. 170. Acorus calamus. Rh Wurzelstock, L Laubblatt, B Blütenstiel, K Blütenstand (Kolben), S Hochblatt.

**Rhizómata Cárícis. Sandseggenwurzeln. Deutsche Sarsaparillwurzeln. Rote Queckenwurzeln. Racines de laïche des sables. Chiendent rouge. Sedge-root.**

*(Früher Rad. Sarsaparillae germ. genannt.)**Cárex arenária. Cyperaceae. Riedgrasgewächse.*

Norddeutschland. Die Dünen der Nord- und Ostseeküste. Nordamerika.

Die kriechenden Wurzelstöcke der oben genannten Pflanze. Oft meterlang, 1—3 mm dick, verästelt, gegliedert, graubraun, an den mit Wurzel-

fasern besetzten Knoten mit langen, zerschlitzten Scheiden versehen. Die äußere Rinde haftet nur locker an. In der Rinde erkennt man auf dem Querschnitt mittels der Lupe große, viereckige Lücken. Fast geruchlos, Geschmack süßlich, mehlig, hinterher kratzend (Abb. 56).

**Bestandteile.** Schleim, Harz, Stärkemehl. Spuren von ätherischem Öl.

**Anwendung.** Als blutreinigendes, harn- und schweißtreibendes Mittel, ähnlich der Sarsaparillwurzel. Bei Gicht und Rheumatismus.

### Radices Carlinae oder Cardopátiae. Eberwurz. Roßwurz. Attigwurzeln.

#### Racines de carline acaule. Carlinethistle root.

*Carlina acaulis. Compositae.* Korbblütlergewächse.

Unterfamilie *Tubuliflorae.* Röhrenblütler.

Deutschland, Schweiz.

Pfahlwurzel, fast immer einfach, oben mit Blattschopf, bis 15 cm lang, 2—3 cm dick, schmutziggrau, tiefgerunzelt, innen gelbbraun, harzartig spröde, nicht holzig. Geruch angenehm würzig. Geschmack süßlich, dann scharf. Die Wurzel ist im Herbst zu sammeln (Abb. 171).

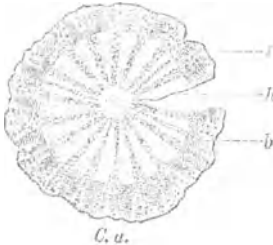


Abb. 171.

Rad. Carlinae. 2 fach vergrößerter Querschnitt. b Rinde, h Holz, r Kork.

**Bestandteile.** Inulin, braunes ätherisches Öl, Harz.

**Anwendung.** Als harntreibendes Volksarzneimittel und Bestandteil verschiedener Viehpulver. In der Likör- und Branntweinbereitung.

**Prüfung.** Verwechslungen mit der Wurzel von *Carlina vulgaris* erkennt man an der holzigen Beschaffenheit dieser. Ohne würzigen Geruch.

### Radices Caryophyllátæ. Nelkenwurzeln. Nardenwurzeln. Weinwurzeln.

#### Racines de benoîte. Bennet.

*Géum urbánum. Rosaceae.* Rosengewächse.

Deutschland, überall häufig.

Wurzelstock mit Wurzeln, bedeckt mit schwarzbraunen Schuppen. Höckerig und hart. Nebenwurzeln hellbraun. Geruch im frischen Zustande schwach nelkenartig, indem sich das ätherische Öl erst durch Einwirkung eines Fermentes auf ein Glykosid bildet; Geschmack bitter, später zusammenziehend.

**Bestandteile.** Nach Nelken riechendes ätherisches Öl, ein Glykosid, Ferment, Gerbsäure, Harz.

**Anwendung.** Die Abkochung äußerlich als blutstillendes und wundheilendes Mittel; innerlich gegen Durchfall, Nachtschweiß usw. In der Likör- und Branntweinbereitung.

### Rhizómata Chínae (nodósae).

#### Chinawurzeln. Pockenwurzeln. Souche de Squine. China root.

*Smilax china. Liliaceae.* Liliengewächse.

Südasiën. China. Kochinchina.

Die knolligen Seitensprossen des Wurzelstocks, meist geschält und von den Wurzeln befreit. In Gestalt von dichten, länglich-runden und

schweren Knollen, bis zu 200 g Gewicht. Außen graubräunlich bis rotbräunlich, schwach runzlig, innen weißrötlich. Geruchlos, Geschmack süßlich, bitter, nachher kratzend. Sie kommen über Kanton in den Handel.

Bestandteile. Gerbsäure, Stärkemehl, Zucker.

Anwendung. Ähnlich der Sarsaparilla als Blutreinigungsmittel, auch gegen Gicht. In der Likör- und Brantweinbereitung.

Prüfung. Die amerikanische Chinawurzel von *Smilax pseudochina* ist weit leichter, blasser, schwammig und ohne jede Wirkung.

**Radices Cichorii. Radices solstitiales. Zichorienwurzeln. Wegwartwurzeln. Racines de chicorée. Chicory root. Succory root.**

*Cichorium intybus. Compositae.* Korbblütlergewächse.

Unterfamilie *Liguliflorae.* Zungenblütler.

Europa. In Mitteldeutschland vielfach angebaut.

Vor allem angebaut in der Gegend von Magdeburg, dann Braunschweig, Hannover, am Rhein, in Schlesien, auch in Baden und Württemberg. Graubraune, zylindrische, wenig verästelte, innen gelbliche Wurzel, auf dem Querschnitt feinstrahlig gestreift. Die wildwachsende Wurzel wird bis zu 30 cm, die angebaute über 60 cm lang. Fast ohne Geruch. Geschmack etwas streng.

Bestandteile. Inulin, jedoch keine eigentliche Stärke. Zucker.

Verwendung. Als Abführmittel und gegen Schwerhörigkeit. Vor allem als Kaffeeersatz. Hierfür wird die Wurzel zu Bändern, Scheiben oder auch zu kleinen Stücken zerschnitten, etwas eingefettet, unter Zusatz von einer geringen Menge Zucker in Blechtrommeln geröstet und sofort gemahlen. Das Pulver wird darauf verpackt und einige Wochen in Kellern feuchter Luft ausgesetzt, wodurch es eine dunkle Farbe annimmt und dann eine bröcklige Masse darstellt.

**† Bulbi Colchici. Herbstzeitlosenknollen. Zeitlosenknollen.**

**Bulbes de colchique. Colchicum root. Meadow-saffron root.**

*Colchicum autumnale. Liliaceae.* Liliengewächse.

Deutschland, auf feuchten Wiesen.

Ende Sommers zu sammeln. Im Handel meist in Querscheiben zerschnitten. Die frische Knollzwiebel ist etwa walnußgroß, ähnlich einer Tulpenzwiebel; auf der einen Seite flach, mit einer Längsfurche versehen. Getrocknet geruchlos. Geschmack fade, hinterher scharf und kratzend. Außen braunschwarz, innen weißlich (Abb. 172).

Bestandteile. Kolchizin, Stärkemehl. Sehr giftig!

Anwendung. In der Heilkunde, wie Sem. Colchici.

Ein Gift der Abt. 2 des Verzeichnisses der Gifte.



Abb. 172.  
*Colchicum autumnale.*

### \*\* Radices Colómbó oder Colúmbó.

**Kolombowurzeln. Kalumbawurzeln. Ruhrwurzeln. Racines de Colombo. Calumba root.**

*Jatropha palmata. Menispermaceae.* Mondsamengewächse.

Ostküste Afrikas, auf Madagaskar und in Ostindien angebaut.

Es sind die fleischigen Nebenwurzeln des obengenannten Rankengewächses; kommen stets in Scheiben zerschnitten in den Handel. Diese sind 3—8 cm breit, 5—20 mm dick; rundlich oder oval, unregelmäßig verbogen, in der Mitte auf beiden Seiten eingesunken, leicht. Außen runzlig, graubraun, auf der Schnittfläche grünlichgelb. Geschmack sehr bitter, Geruch schwach und eigentümlich (Abb. 173).

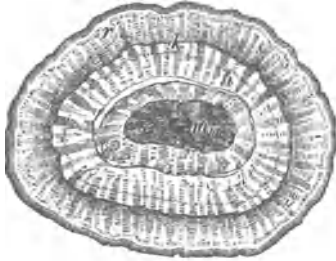


Abb. 173.  
Rad. Colombo. r Rinde, k Kambium,  
h Holz.

Bestandteile. Stärkemehl, Kolombosäure, auch Kalumbasäure genannt, Kolombin bzw. Kalumbin, ein kristallinischer, scharfwirkender Bitterstoff.

Anwendung. In der Heilkunde gegen Durchfall (Diarrhöe), Ruhr, als die Verdauung anregendes Mittel. In der Likör- und Branntweinbereitung.

Prüfung. Eine Verfälschung mit der amerikanischen oder falschen Kolombowurzel, der Wurzel der *Gentianazee Frasera carolinensis*, ist daran zu erkennen, daß diese Wurzel kein Stärkemehl enthält, also mit Jodwasser keine Blaufärbung gibt.

### Radices Colubrínæ oder Serpentáriae. Schlangenzur.

**Virginische Hohlwurzeln. Souche de serpente. Virginia-snakeroot.**

*Aristolochia serpentaria. Aristolochiaceae.* Osterluzeigewächse.

Nordamerika.

Wagerechter Wurzelstock, etwa 2—3 cm lang, einige Millimeter dick. Auf der Oberseite mit Stengelresten, auf der Unterseite dicht mit fadenförmigen, blaßbraunen Wurzeln besetzt. Geruch eigentümlich baldrianähnlich. Geschmack gewürzhaft, kampferartig.

Bestandteile. Ätherisches Öl etwa 1/2%, Harz.

Anwendung. Innerlich als Aufguß oder Pulver gegen Nervenkrankheit (Hysterie), Fallsucht (epileptische Anfälle), als schweißtreibendes Mittel, in Amerika auch gegen Biß von Schlangen. In der Likör- und Branntweinbereitung.

### Radices Consólidæ oder Sýmphyti.

**Schwarzwurzeln. Beinwurzeln. Beinwellwurzeln. Wällwurzeln. Racines de consoude. Comfrey root.**

*Sýmphytum officinale. Borraginaceae.* Boretschgewächse.

Deutschland, an Gräben und auf feuchten Wiesen.

Hauptwurzel vielfach mehrköpfig, 20—30 cm lang, oben etwa 2 cm dick; kommt meist gespalten in den Handel. Außen schwarzbraun, auf



dem Bruch hornartig, gelblich. Geruch schwach, Geschmack schleimig, süßlich. Die Wurzel löst sich beim Kochen zu fast  $\frac{3}{4}$  Teilen auf.

Bestandteile. Schleim, Zucker, Asparagin, Gerbstoff.

Anwendung. Als schleimiges, hustenlinderndes Mittel, gleich der Altheewurzel. Ferner gegen Durchfall. In der Volksheilkunde wird sie in vielen Gegenden als Pulver mit Honig eingenommen und wird auch äußerlich zum Heilen von Wunden angewendet.

### Rhizómata Cúrcumae.

**Kúrkuma- oder Gelbwurzeln. Racines de curcuma. Turmeric root. Curcuma root.**

*Curcuma longa. Zingiberaceae.* Ingwergewächse.

Ostindien, China, Japan, Réunion, Afrika, Westindien angebaut:

Man unterscheidet im Handel runde und lange K. Rhizomata Curcumae rotunda oder kurzweg Curcuma rotunda bezeichnet und Rhizomata Curcumae longa, kurzweg Curcuma longa. Die ersteren, etwa walnußgroß, sind die eigentlichen Wurzelstöcke, die letzteren, etwa fingerlang und -dick, die Seitenäste des Wurzelstocks. Größere Wurzelstöcke kommen zuweilen in zwei oder gar in vier Teile geteilt in den Handel. Beide Arten finden sich gewöhnlich gemengt, werden aber später vielfach gesondert gehandelt. Außen graugelb, innen goldgelb bis rotgelb, dicht, mit fast wachsglänzendem Bruch. Schlechte verdorbene Ware erscheint auf dem Bruch fast schwarz. Der Wurzelstock wird, um das Auswachsen zu verhüten, vor dem Trocknen mit kochendem Wasser abgebrüht. Geruch eigentümlich, gewürzhaft; Geschmack ebenfalls, etwas scharf. Nach dem Pulvern erscheint der Wurzelstock goldgelb bis safrangelb. Kurkuma färbt beim Kauen den Speichel dunkelgelb (Abb. 174).

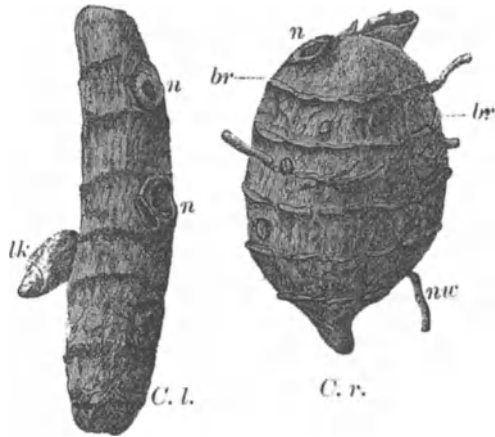


Abb. 174

C. l. Curcuma longa. C. r. Curcuma rotunda. lk Seitentrieb, br Blattreste, n Narben der abgeschnittenen oder abgebrochenen Seitentriebe, nw Nebenwurzeln.

Bestandteile. Kurkumin, ein harzartiger Farbstoff, in Wasser unlöslich, löslich dagegen in Weingeist, ätherischen und fetten Ölen. Ätherisches Öl, Stärkemehl, Harz.

Anwendung. Gegen Gelbsucht. Hier und da zum Färben von Salben, Fetten, Käse, Backwaren und Likören. In der eigentlichen Färberei immer mehr verdrängt, da die Farbe nicht haltbar ist und durch Alkalien braun wird. Mit K. gefärbtes Fließpapier dient in der Chemie als Reagenzpapier

auf Alkalien und Borsäure. Kurkumapapier wird durch Alkalien braunrot, durch Borsäure beim Trocknen rotbraun. Nach dem Trocknen mit Salmiakgeist behandelt, wird es grünschwarz. Die K. bildet einen Hauptbestandteil des bekannten indischen Gewürzpulvers Currypowder. Ferner in der Likör- und Branntweinbereitung.

Kurkuma kommt in Ballen, zuweilen auch in Binsenkörben in den Handel, und zwar über England, Holland, Hamburg und Bremen. Die jährliche Einfuhr beziffert sich für Deutschland auf einen Wert von etwa 250 000 M.

Man unterscheidet, nach ihren Ursprungsländern genannt, verschiedene Handelssorten. Die weitaus geschätzteste ist die chinesische, außen gelb, innen orange-gelb, ähnlich dem Gummigutt, gepulvert feurig-gelb. Weniger geschätzt sind Bengal, Madras und Java, außen mehr grau als gelb, innen weniger schön von Farbe als die chinesische. Große afrikanische Kurkuma in handförmigen Knollen kommt nur selten in den Handel; sie stammt von einem Kannagewächs, *Canna speciosa*, soll aber sonst gleichwertig sein.

### Radices Dīctamni.

**Diptamwurzeln. Spechtwurzeln. Aschwurzeln. Eschenwurzeln. Racines de dictame. Dittany root.**

*Dictamnus albus. Rutaceae.* Rautengewächse.

Bergwälder Deutschlands und Südeuropas.

Nebenwurzeln, stielrund, glatt, weiß. Rinde weiß, mehlig, schwammig. Holz kern weiß, fest. Geruch gewürzhaft; Geschmack schleimig, bitter.

Bestandteile. Ätherisches Öl, Harz, Bitterstoff.

Verwendung in der Volksheilkunde als harntreibendes Mittel und gegen Nervenkrankheit (Hysterie). In der Likör- und Branntweinbereitung.

### Radices Ēnulae oder Helénii oder Īnulae.

**Alantwurzeln. Helenenwurzeln. Glockenwurzeln. Racines d'année. Inule root.**

*Īnula helénium. Compositae.* Korbblütlergewächse. Unterfamilie *Tubuliflorae*. Röhrenblütler.

Mitteleuropa, an feuchten Stellen. Auch angebaut, z. B. in Cöleda.

Haupt- und Nebenwurzeln, seltener in Quer-, meist in Längsschnitten. Die ganze Wurzel, die im Frühjahr oder Herbst von der angebauten Pflanze gesammelt wird, ist bis zu 15 cm lang, 3—4 cm dick, stark verästelt, außen graubraun, innen graugelblich, hornartig; nicht holzig, in nicht ganz trockenem Zustande zähe und biegsam. Auf dem Querschnitt zeigen sich zahlreiche große Ölbehälter. Geruch und Geschmack eigentümlich gewürzhaft (Abb. 175).

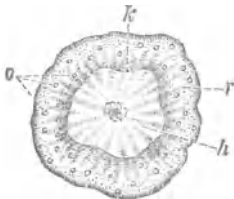


Abb. 175.  
Rad. Helenii. Querschnitt.  
r Rinde, h Holz, k Kambium,  
o Ölbehälter.

Bestandteile. Inulin 30—45%, bis 2% ätherisches Alantöl, Helenin oder Alantkämpfer, Alantolsäure. Letztere sind in den Ölbehältern in kleinen Kristallen enthalten. In der Rinde der

Wurzel befindet sich ein schwarzer, stickstofffreier, der Kohle ähnlicher Körper, Phytomelan genannt, der zur Erkennung der Alantwurzel dienen kann.

**Anwendung.** Gegen Husten und Lungenkrankheiten. Hauptsächlich in der Likörbereitung, als Zusatz zu bitteren Schnäpsen, ferner als Witterung für Bienen.

Das **Helenin** oder der **Alantkampfer**, auch **Isoalantolaktone** genannt, wird für sich (isoliert) dargestellt und als kräftiges fäulniswidriges (antiseptisches) Mittel empfohlen. Es soll die Schwindsuchtsbazillen (Tuberkelbazillen) noch in großer Verdünnung töten und wird daher gegen Lungenschwindsucht (Tuberkulose), ferner gegen Keuchhusten und Sumpffieber (Malaria) empfohlen. Helenin ist vollkommen geruchlos und bildet farblose Kristallnadeln.

## \*\* **Rhizómata Filicis.** Wurmfarne Wurzeln. Johanniskraut Wurzeln.

### **Racines de fougère mâle.** Male Fern.

*Aspidium filix mas.* Pteridophyta, Farnpflanzen. Familie Polypodiaceae.

In Laubwäldern Europas häufig. Auf der ganzen nördlichen Erdhälfte erscheinend.

Wurzelstock wagerecht wachsend, bis zu 30 cm lang, 1—2 cm dick, ringsum dachziegelförmig mit bis zu 3 cm langen abgestorbenen Wedelresten bedeckt. Außen dunkelbraun, innen grasgrün; auf dem Querschnitt sind 8—12 größere, ringförmig angeordnete braune Gefäßbündel sichtbar, die von zahlreichen kleineren, zerstreut liegenden Gefäßbündeln umgeben sind (Abb. 176). Auf dem ebenfalls grünen Querschnitt der Wedelbasen zeigen sich 5—9 Gefäßbündel, die hufeisenförmig oder halbkreisartig angeordnet sind (Abb. 177). Der Wurzelstock soll jedes Jahr im Herbst frisch gesammelt und bei gelinder Wärme getrocknet werden, um die grüne Farbe der inneren Teile zu erhalten. Die Droge kommt in zwei Formen in den Handel, entweder ungeschält oder von der braunen Rindenschicht befreit als **Rhizomata Filicis mundata**. In diesem Zustande bildet sie kleine, außen bräunliche, innen grüne Stückchen, die gut getrocknet in festgeschlossenen Gläsern aufbewahrt werden müssen. Das Deutsche Arzneibuch schreibt Farnwurzel ungeschält vor, doch soll sie von Wurzeln und Spreuschuppen möglichst befreit sein. Das Pulver wird in kleinen Gläsern an dunklem Ort aufbewahrt. Geruch schwach; Geschmack anfangs süß, dann bitter und herb.

**Bestandteile.** Fettes, anfangs grünes, später braunes Öl 6%, Spuren von ätherischem Öl, Zucker, Gerbsäure, Filixsäure, Filixrot, das sich aus der Gerbsäure durch Oxydation bildet und die spätere braune Farbe des Wurzelstocks bedingt.

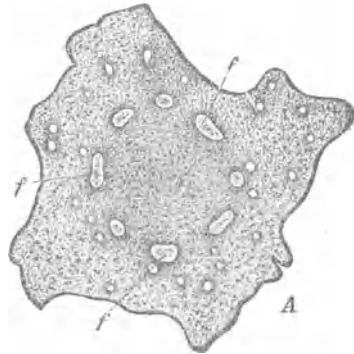


Abb. 176.  
Rhiz. Filicis. Querschnitt. f Gefäßbündel.

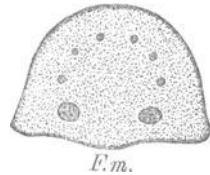


Abb. 177.  
Querschnitt einer Wedelbase in 2facher Vergrößerung.

Anwendung. Als Mittel gegen Eingeweidewürmer, namentlich den Bandwurm. Entweder als Pulver oder Extrakt, *Extractum Filicis aetherum*. Die wirksamen Bestandteile sind die Filixsäure und die Filixgerbsäure. Unter Filixsäure wird heute meist ein Gemisch von verschiedenen sauer reagierenden Stoffen verstanden, wie Filmaron und Flavaspidin, und gerade die Gesamtheit dieser Bestandteile soll die würrtreibende Wirkung ausüben. An und für sich vorzüglich gegen den Bandwurm wirksam, lähmen diese Stoffe aber leicht die Nerven bzw. Muskeln, und so kann der Tod herbeigeführt werden, auch Erblindungen sind beobachtet worden. Als Abführmittel soll Rizinusöl vermieden werden, da dieses die schädliche Nebenwirkung begünstigt. Infolge der Gefährlichkeit ist es vollauf berechtigt, daß diese Droge außerhalb der Apotheken überhaupt nicht und in den Apotheken nur auf ärztliche Anweisung abgegeben werden darf.

Verwechslungen mit den Wurzelstöcken anderer Filixarten sind leicht zu erkennen, wenn man die markige Beschaffenheit und die zimtbraunen Spreuschuppen, welche die Oberfläche bedecken, sowie vor allem den Querschnitt beachtet.

### Rhizómata Galángae (minóris). Galgantwurzeln.

*Racines de galanga. Galanga de la Chine. Galanga root.*

*Alpinia officinarum. Zingiberaceae. Ingwergewächse.*

Heimisch auf der Insel Hainan. Angebaut an der Küste Chinas, der Halbinsel Leitschau und in Siam.

Diese Droge kommt hauptsächlich über Hoichow, Pakhoi-Schanghai und Singapore in den europäischen Handel, und zwar in Ballen von etwa 50 kg. Man baut die Pflanzen auf hügeligem Boden an und erntet den ver-

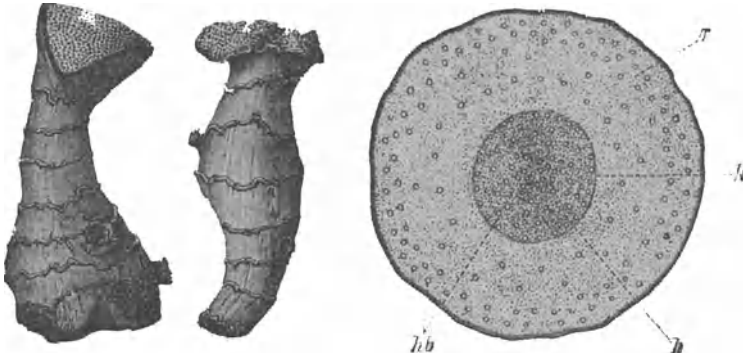


Abb. 178.  
Rhiz. Galangae.

Abb. 179.  
Querschnitt von Rhiz. Galangae. r Rinde,  
k Kernscheide, h Holz, hb Leitbündel.

zweigten Wurzelstock nach 5—10 Jahren, reinigt ihn, schneidet ihn in Stücke und trocknet ihn an der Luft. Die Droge bildet etwa fingerdicke, etwa fingerlange, meist gekrümmte, einmal verästelte Stücke, außen von rotbrauner Farbe, mit ringförmigen Wulsten und meist noch Reste der oberirdischen Stengel und der Wurzeln tragend. Auf dem Querschnitt ist die Farbe heller, zimtfarben, mit zwei durch eine dunkle Kreislinie getrennten

Schichten, einer äußeren, der mit Leitbündeln durchzogenen Rinde und einer inneren, wo die Leitbündel dicht gedrängt stehen. Auf dem Bruch erscheint sie dicht, etwas faserig, holzig. Der Geruch ist angenehm würzig, der Geschmack gleichfalls, doch brennend-scharf (Abb. 178—179).

Bestandteile. Ätherisches Öl (Ursache des würzigen Geruchs und Geschmacks), scharfes Weichharz, Kämpherid, Galangin, Alpinin.

Anwendung. Als magenstärkendes Mittel, hauptsächlich als Zusatz zu Magenschnäpsen; hier und da auch von den Landleuten als brunnförderndes Mittel bei dem Rindvieh angewandt.

Prüfung. Die Droge soll nicht zu hell, nicht hohl und möglichst schwer sein. Die zuweilen von den holländischen Besitzungen des ostindischen Archipels in den Handel kommenden Rhizom. *Galangae majoris* von *Alpinia galanga* sind größer, innen mehlig, schmutzigweiß. Sie weisen braune, runde Narben von den Stengeln herrührend auf.

### † Radices Gelsémii. Gelsemiumwurzeln. Gelbe Jasminwurzeln.

#### Rhizomes et racines de gelsémium. Gelsemium root.

*Gelsémium sempervirens*. Loganiaceae. Strychnosgewächse.

Nordamerika.

Die unterirdischen Teile, Wandersprossen des Wurzelstockes mit den Wurzeln obigen Kletterstrauches. Rund, bis 28 mm dick, mattbraun, mitunter bläulich. Die Wurzeln gelblichbraun, bis 8 mm dick, längsrundlich.

Bestandteile. Gelsemin, Gelseminin, Gelsemiumsäure und Kalziumoxalat.

Anwendung. Gegen Nervenschmerzen und Keuchhusten. Jedoch mit großer Vorsicht, da infolge der sehr scharfwirkenden Bestandteile leicht Vergiftungserscheinungen eintreten können. Ein Gift der Abt. 2 des Verzeichnisses der Gifte.

### Radices Gentianae (rúbrae). Enzianwurzeln. Bittere Fieberwurzeln.

#### Racines de gentiane. Gentian root.

*Gentiana lutea*. *G. purpurea*. *G. pannonica*. *G. punctata*. Gentianaceae. Enziangewächse. Alpen und Gebirge Südeuropas. In Deutschland Schwarzwald, Vogesen und Schwäbische Alb. Neuerdings auch von Spanien und den Balkanländern.

Es sind die getrockneten Wurzelstöcke und Wurzeln von 20—60 cm Länge, die aber auch 1 m erreichen können, und 2—4 cm Dicke, kommen häufig der Länge nach gespalten in den Handel. Enzianwurzel ist außen gelbbraun, am oberen Ende, dem Wurzelstock, von den Blattresten herrührend wulstig geringelt, die Wurzelstücke mit schwachen Längsfurchen. Innen mehr rötlich oder orangefarben und unregelmäßig gestreift. Die rote Farbe der Wurzel wird dadurch erzielt, daß man die frischen Wurzeln in Haufen schichtet und einige Tage einer Art von Gärung überläßt. Die Wurzeln erhitzen sich dadurch stark und zeigen nun nach dem Trocknen eine rote Farbe. Die Ausbeute an Extrakt soll aber durch diese Behandlung leiden. Das Deutsche Arzneibuch verlangt deshalb eine innen gelbliche bis hellbraune Wurzel, die durch schnelles Trocknen erhalten wird. Die Wurzel ist fleischig, nicht holzig, gut getrocknet spröde, aber, weil Feuchtigkeit anziehend (hygroskopisch), bald wieder zäh werdend.

Die Einsammlung soll im Frühjahr geschehen. Geruch eigentümlich süßlich, nicht angenehm; Geschmack stark bitter (Abb. 180—182).



Abb. 180. *Gentiana lutea*.

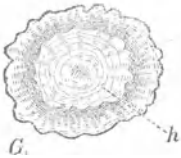


Abb. 181.  
Querschnitt von Rad. *Gentianae*.  
r Rinde, c Kambium,  
h Holz.



Abb. 182. *Radix Gentianae*.  
bl Blattschopfreste, rh Wurzelstock,  
nwu Nebenwurzeln, wu Hauptwurzel.

**Bestandteile.**  
Ein gelber Farbstoff Gentianin, auch Gentiansäure genannt; ein kristallisierbarer Bitterstoff, das Gentiopikrin; in der frischen Wurzel Zuckerarten, Saccharose und Gentianose genannt, die jedoch infolge der Gärung und durch das Trocknen Zersetzung erleiden; fettes Öl.

**Anwendung.**  
In der Heilkunde als magenstärkendes Mittel, entweder als Zusatz zu Tinkturen oder als Extrakt; ferner in großen Massen zur Likörbereitung und in der Tierheilkunde. Die Enziantinktur bereitet man zweckmäßig

durch Ausziehen mit heißem Weingeist, wodurch ein Ferment unwirksam gemacht wird, das bei Anwendung von kaltem Weingeist den Gehalt an wirksamem Gentiopikrin beeinträchtigt.

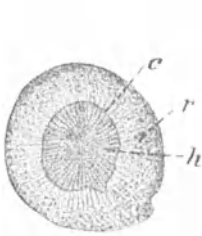


Abb. 183.  
Querschnitt von *Laserpitium latifolium*.  
r Rinde, c Kambium,  
h Holz.

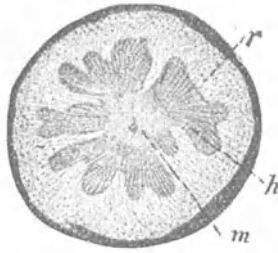


Abb. 184.  
Querschnitt des Wurzelkopfes  
von *Laserpitium latifolium*.  
r Rinde, h Holz, m Mark.

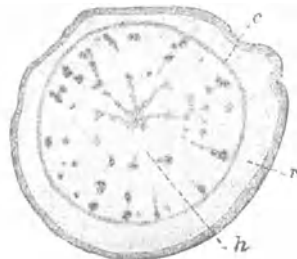


Abb. 185.  
Querschnitt von Rad. *Bryoniae dioicae*.  
r Rinde, c Kambium, h Holz.

Der in den Alpen in großen Mengen hergestellte Enzianschnaps ist kein Auszug der Wurzeln, sondern wird bereitet, indem man die frischen Wurzeln auskocht, die stark zuckerhaltige Flüssigkeit vergären läßt und dann abdestilliert.

Die unter dem Namen Rad. *Gentianae albae* oder Rad. *Cervariae albae* gebräuchlichen Wurzeln stammen von einer Umbellifere, dem Laserkraut, *Laserpitium latifolium*. Sie werden in der Likör- und Branntweinbereitung verwendet.

Prüfung. Enzianwurzel wird verfälscht mit dem Wurzelstock von *Rumex alpinus*. Man erkennt die Verfälschung daran, daß der Querschnitt, mit Kalilauge befeuchtet, sich sofort rot färbt, was bei Enzianwurzel nicht der Fall ist. Ferner sind Verfälschungen mit Bryoniawurzeln und den Wurzeln vom Laserkraut beobachtet worden, die am Querschnitt zu erkennen sind (Abb. 183—185).

### Radices Gínseng americanæ. Ginsengwurzeln. Racines de gínseng. Ginseng root.

*Panax quinquefolium*. *Araliaceae*. Efeugewächse.  
Nordamerika, namentlich Ohio und Virginien.

Diese in großen Massen von Nordamerika nach China, wo sie zu abergläubischen Zwecken Verwendung findet, ausgeführte Wurzel kam auch eine Zeitlang zu uns und diente zur Darstellung verschiedener Geheimmittel. Sie ist meist spindelförmig, 3—5 cm lang, bis zu 1 cm dick; einfach oder nach unten in zwei Äste auslaufend. Außen bräunlich, innen gelblichweiß. Geschmack anfangs bitter, dann süßlich, dem des Süßholzes ähnlich.

Anwendung. Dient in Amerika zu gleichen Zwecken wie unser Süßholz. Bestandteil. Panaquilon, ein wenig erforschter Bitterstoff.

In China, Korea und der Mandschurei wird eine andere Ginsengwurzel, von *Panax ginseng* abstammend, von wildwachsenden und angebauten Pflanzen gewonnen. Da aber diese Droge, die dort als Allheilmittel und als die Geschlechtsteile anregendes Mittel (*Aphrodisiacum*) in großen Mengen gebraucht wird, den Bedarf nicht deckt, wird die oben angeführte amerikanische Ginsengwurzel in großen Mengen in China eingeführt.

### Rhizómata oder Stolónes Gráminis.

#### Queckenwurzeln. Graswurzeln. Racines de chiendent. Quitch root.

*Triticum* oder *Agropyrum repens*. *Gramineae*. Grasgewächse.  
Europa.

Diese Pflanze ist ein sehr lästiges Unkraut unserer Felder. Die Droge besteht aus meterlangen, strohhalm dicken, innen hohlen Wurzelstöcken, die im Frühjahr gegraben werden. Sie sind gelbglänzend, zäh, biegsam, knotig gegliedert, nur an den Knoten mit Fadenwurzeln und häutigen Scheiden besetzt. Geruch schwach, süßlich; Geschmack gleichfalls süß und schleimig (Abb. 186).

Bestandteile. Gärungsfähiger Zucker Mannit, nach der Jahreszeit wechselnd, Gummi, Tritizin.

Anwendung. Als blutreinigendes und schleimlösendes Mittel, früher auch vielfach zur Bereitung des Extr. *Graminis liquidum* oder *Melago Graminis*, eine heute durch das Malzextrakt verdrängte Zubereitung.

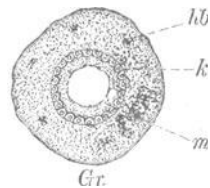


Abb. 186.  
Rhiz. *Graminis*. Querschnitt in 3facher Vergrößerung. hb Gefäßbündel, k Endodermis, m Mark.

Verwechslungen sollen vorkommen mit den Wurzeln von *Lolium perenne* und *Triticum caninum*; doch treten bei diesen die Wurzelfasern auch zwischen den Knoten hervor.

**\*\*† Rhizómata Verátri albi oder Hellébóri albi.**

**Weißer Nieswurz. Germerwurz. Krätzwurz. Hellebore blanc. White hellebore root.**

*Verátrum album. Liliaceae.* Liliengewächse.

Gebirge Mittel- und Südeuropas. Asien.

Wurzelstock 2,5 cm dick, 3—8 cm lang, umgekehrt-kegelförmig, ringsherum durch die entfernten Wurzeln weißnarbig, dunkelbraun, oben durch abgeschnittene Blattreste geschopft, innen marmorähnlich weißlich mit dunklen Gefäßbündeln, hart, geruchlos, das Pulver die Schleimhäute reizend. Das Deutsche Arzneibuch verlangt den Wurzelstock mit den Wurzeln, die eine Dicke von ungefähr 3 mm und eine Länge bis zu 30 cm haben sollen.



Abb. 187.  
Längsdurchschnitt von  
Rhiz. Veratri albi.



Abb. 188.  
Querschnitt von Rhiz. Veratri albi. ar Außen-  
rinde, mr Mittelrinde, k Kernscheide, h Holz.

Beim Befeuchten mit Schwefelsäure wird die Schnittfläche des Wurzelstocks orange gelb, darauf ziegelrot. Die Wurzelstöcke sollen im Herbst von wildwachsenden Pflanzen gesammelt werden. Beim Pulvern sind die Augen, Mund und die Nase durch vorgebundene Flortücher zu schützen. Geschmack scharf, bitter, anhaltendes Kratzen erregend (Abb. 187—188).

Die alte Bezeichnung *Rhizoma Hellebori albi* stammt daher, weil die Pflanze früher fälschlich *Helleborus albus* genannt wurde. Die Gattung *Helleborus* gehört aber zu einer anderen Pflanzenfamilie, den *Ranunculaceae*, Hahnenfußgewächsen.

**Bestandteile.** Protoveratrin, Protoveratridin (sehr giftiges Alkaloid), Jervin, Rubijervin, Pseudojervin, Jervasäure. Veratrin ist in der Droge nicht vorhanden.

**Anwendung.** Innerlich selten, höchstens in kleinen Gaben von 2 g als Brechmittel bei Schweinen. Äußerlich als Zusatz zu Niespulvern und zu Krätzsalben. Bei Herstellung von Pulvermischungen ist die Mischung mit Weingeist zu besprengen.

Der von Nordamerika eingeführte Wurzelstock von *Veratrum viride* ist von gleichem Bau und gleichen Bestandteilen, wenn auch diese in geringerer Menge vorhanden sind.

Frisch ruft Nieswurz auf der Haut Blasen hervor.



† **Rhizómata Hellébóri nigri.****Schwarze Nieswurz. Christwurz. Hellebore noir. Christmas root.***Helléborus niger. Ranunculaceae. Hahnenfußgewächse.*

Gebirge Mitteleuropas und Südeuropas.

Der Wurzelstock mit den anhängenden Wurzeln 5—10 cm lang, bis zu 10 mm dick, verästelt, braunschwarz, innen weiß. Geschmack bitterlich, scharf, geruchlos.

Bestandteile. Helleborein, giftig, zum Niesen reizend und Helleborin, und zwar dies besonders in alten Wurzelstöcken.

Anwendung. Früher zuweilen innerlich gegen Wassersucht und äußerlich gegen Hautausschläge. Zusatz zu Niespulvern.

An Stelle der Rhiz. Hellebóri nigri sind jetzt meistens Rhizómata Hellébóri víridis von Helléborus víridis gebräuchlich. Diese sind im Äußeren den vorigen gleich, sollen jedoch bedeutend stärker wirken und sind daran zu erkennen, daß sie mit den Grundblättern eingesammelt werden. Die Droge ist im Mai und Juni einzusammeln.

**\*\* Rhizómata Hydrástis.****Hydrastisrhizome. Hydrastiswurzeln. Racines d'hydrastis. Yellow root.***Hydrástis canadensis. Ranunculaceae. Hahnenfußgewächse.*

Nordamerika.

Der Wurzelstock obiger Pflanze, die besonders in den Wäldern von Indiana, Kentucky, Ohio und Virginia heimisch ist, ist ringsum mit 1 mm dicken Wurzeln besetzt, bis 5 cm lang, 5—8 mm dick, hin und her gebogen, wenig verzweigt, sehr hart, Bruch glatt und hornartig. Farbe dunkelbraungrau, auf dem Bruche grünlichgelb. Geruch schwach, Geschmack bitter.

Bestandteile. Gelbes Berberin und farbloses Hydrastin.

Anwendung. Als blutstillendes Mittel bei Krankheiten des Darmes und der Gebärmutter (des Uterus). Größere Mengen können giftig wirken.

Nachweis. Zieht man 1 Teil Hydrastiswurzelstock mit 100 Teilen Wasser aus, nimmt von diesem Auszug 2 ccm, fügt 1 ccm Schwefelsäure hinzu und darauf tropfenweise Chlorwasser, so entsteht eine dunkelrote Schicht infolge des Vorhandenseins von Berberin.

Legt man einen dünnen Querschnitt des Wurzelstocks in einen Tropfen Salzsäure, so entstehen in dem Gewebe sofort sehr zahlreiche gelbe nadelförmige Kristalle, die mit dem Mikroskop leicht zu erkennen sind (Abb. 189).



Abb. 189.  
Querschnitt von Rhizoma Hydrastis.

**\*\*† Túbera Jalápa, auch Radíces Jalapae.  
Jalapenwurzeln. Racines de jalap. Jalap.**

*Exogonium purga. Convolvulaceae. Windengewächse.*

Mexiko, Abhänge der Anden, auch angebaut in Jamaika, Südamerika, Indien, Ceylon.

Die Droge besteht aus den knollenförmigen Verdickungen der Nebenwurzeln, sie kommt, nach Entfernung der Wurzelzweige und der Wurzelspitze, bis faustgroß, dann entweder ganz oder nur zum Teil vierfach gespalten, meist aber birnenförmig, eiförmig, länglich, und zwar hühnereigroß, in den Handel. Die Knollen werden hauptsächlich im Mai, aber auch während des ganzen Jahres gesammelt und in Netzen über freiem Feuer oder in heißer Asche getrocknet. Die Oberfläche erscheint dicht- und feingerunzelt, die Furchen oft infolge des Trocknens bei größerer Hitze von ausgetretenem Harz gefüllt, dunkelbraun, innen dicht, graubräunlich, hart, in

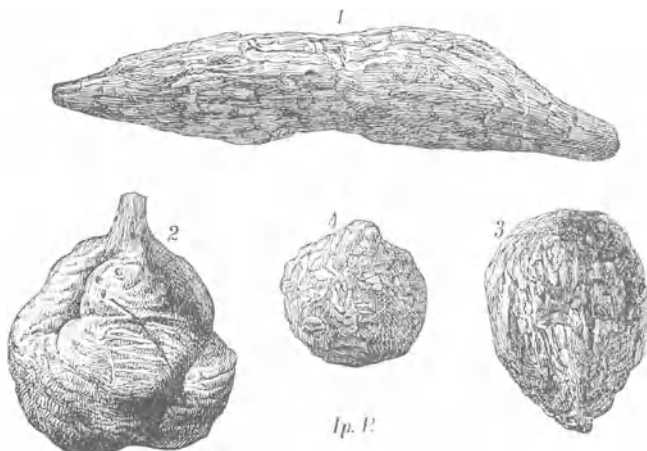


Abb. 190. Tubera Jalapae verschiedener Formen.

der Mitte heller als am Rande; wenn das Stärkemehl der Droge nicht verquollen ist, jedoch matt und weißlich. Auf dem Querschnitt bemerkt man wellige dunkle Linien, die Harzbehälter. Je weniger hiervon vorhanden sind, desto schlechter ist die Sorte. Geruch eigentümlich widerlich; Geschmack gleichfalls, fade, dann bitter, kratzend (Abb. 190).

**Bestandteile.** Konvolvulin und Jalapin in dem sehr scharf abführenden (drastisch purgierenden) Harz (8—22%) enthalten. Das Deutsche Arzneibuch verlangt mindestens 10% Harz. Stärkemehl.

**Anwendung.** Als sehr scharf wirkendes Abführmittel in Pulverform (höchstens 2 g) und als Tinktur, ferner zur Bereitung des Jalapenharzes (siehe dieses).

Die Droge kommt viel über Veracruz, wonach die besseren Sorten genannt werden, in den Handel, und zwar in Ballen von 50 kg. Die mittleren, festen und schweren Stücke sind die besten. Ganz zu verwerfen ist die Tampiko Jalapa in fingerförmigen Stücken, von *Ipomoea simulans*. Graubraun, der Länge nach gerunzelt. Sie enthält nur wenig Harz, das

sich zum Unterschied von dem Harz der echten Droge in Äther vollständig löst.

**Rad. Jalapae orizabensis** oder **laevis**, auch *Stipites Jalapae*, von *Ipomoea orizabensis* sind gleichfalls zu verwerfen. Sie sind walzenförmig, sehr verschieden groß, außen grau und sehr runzlig, innen gelblich, sehr faserig, ohne Ringe. Das Harz dieser Droge ist gänzlich in Äther unlöslich, das der echten Droge zu 5—8%.

### **Rhizómata Imperatóriæ oder Ostrúthii.**

**Meisterwurzeln. Kaiserwurzeln. Racines d'impéatoire. Masterwort root.**

*Imperatória ostrúthium. Umbelliferae.* Doldentragende Gewächse.

Gebirge Mittel- und Süddeutschlands und der Schweiz.

Haupt- und Nebenwurzelstöcke mit ringförmigen Blattansätzen, gegliedert, dunkelgrau, innen blaßgelb, 12—15 cm lang, 2—3 cm dick. Geruch und Geschmack gewürzhaft, beißend-scharf. Die Droge ist dem Wurmfraß sehr ausgesetzt, muß daher in Blechkasten aufbewahrt werden.

Bestandteile. Ätherisches Öl. Ein Bitterstoff *Ostin*, *Imperatorin* und *Ostruthin*.

Anwendung. Als Volksheilmittel, hier und da als Zusatz zu Viehpulvern und Schnäpsen.

### **\*\*† Radíces Ipecacuánhae.**

**Brechwurzeln. Racines d'ipécacuanha. Ipecacuanha root.**

*Uragóga* oder *Cephaélis (Psychotria) ipecacuánha. Rubiaceae.* Krappgewächse.

Brasilien, Kolumbien, Ekuador, Ostindien.

Die Droge wird einerseits aus der Provinz *Matto grosso* über Rio de Janeiro nach London ausgeführt, verpackt in Aroben von etwa 15 kg. Die von wildwachsenden Pflanzen gewonnene Droge wird als *Matto grosso*, die von angebauten als *Minas* bezeichnet. Der Anbau steigert sich immer mehr, so daß schon größere Mengen der durch Anbau gewonnenen Ware ausgeführt wurden als der von wildwachsenden Pflanzen. Es sind die verdickten Nebenwurzeln eines kleinen Halbstrauches, 5—20 cm lang, bis 5 mm dick, von grauer oder brauner Farbe. Die Wurzeln sind durch wulstige Einschnürungen und Erhabenheiten höckrig und geringelt (daher die Bezeichnung *Rad. Ipecacuanhae annulatae*). Die Rinde ist innen weißgelblich, hornartig, sich von dem dünnen weißlichen Holzkörper leicht loslösend, vielfach etwa dreimal so stark als dieser. Der Holzkörper ist hart, der Rindenkörper leicht zu pulvern. Im Handel werden die bräunlichen Sorten mit dicker Rinde vorgezogen. Geruchlos, das Pulver die Schleimhäute gefährlich reizend, daher größte Vorsicht beim Pulvern. Geschmack widerlich bitter (Abb. 191).

Außer der Rioware ist die gleichwertige, aber vom Deutschen Arzneibuch nicht zugelassene *Karthagena* oder *Savanna Ipecacuanha* aus Kolumbien, von *Cephaelis acuminata* stammend, in großen Mengen im Handel. Sie ist dicker und größer, die Wülste treten nicht so weit hervor und sind mehr voneinander entfernt. Die Stärkekörner sind größer als die der Rioware, wo

die größten Einzelkörner einen Durchmesser von 0,012 mm nicht überschreiten, während er bei der Karthagenaware 0,022 mm erreicht (Abb. 192).

Auch von Ostindien kommen unter der Bezeichnung East Indian oder ostindische Johore beträchtliche Mengen in den Handel, die schon die Ausfuhrzahlen der brasilianischen Herkunft erreicht haben.

Bestandteile. Emetin (brechenregendes Alkaloid) 1—2%, Zephalein, Psychotrin, ferner ein Glykosid Ipekakuanhasäure. Von den wirk-



Abb. 191. *Urugoga ipecacuanha*.

samen Bestandteilen befindet sich im Holz nur etwa der vierte Teil, daher ist die Rinde der wertvolle Teil der Droge. Stärkemehl in der Rinde 30%, im Holz 7%.

Anwendung. In der Heilkunde teils in Pulverform, teils als Vinum Ipecacuanhae als brechenregendes, in kleinen Mengen auch als schleimlösendes Mittel. Ferner gegen Ruhr (Dysenterie). Für diesen Zweck kommt eine von den Alkaloiden befreite Wurzel in den Handel (Radix Ipecacuanhae deemetinisata oder sine emetino).

Verfälschungen sind bei dem eigentümlichen Bau der Wurzeln

nicht leicht möglich, doch kommen ähnliche, von verwandten Rubiaceen stammende Ipekakuanhawurzeln in den Handel, die wohl auch Emetin enthalten, aber in viel geringeren Mengen und daher nicht verwendet werden dürfen. Hierher gehören:

**Rad. Ipecacuanhae striatae**, dicker, grauschwarz, in kurzen Abständen bis auf das Holz eingeschnürt und längsstreifig gefurcht. Das Holz ist graubraun, löcherig, kaum bitter.

**Rad. Ipecac. alb. oder lignosae**, weißlich, keine Einschnürungen, mit Längsfurchen, Holz stärker als die Rinde, großlöcherig; Geschmack schwach, nicht bitter.

**Rad. Ipecac. farinosae**, ästig hin und her gebogen, nur stellenweise leicht eingeschnürt, Rinde mehlig, bräunlich. Geschmack scharf, nicht bitter.

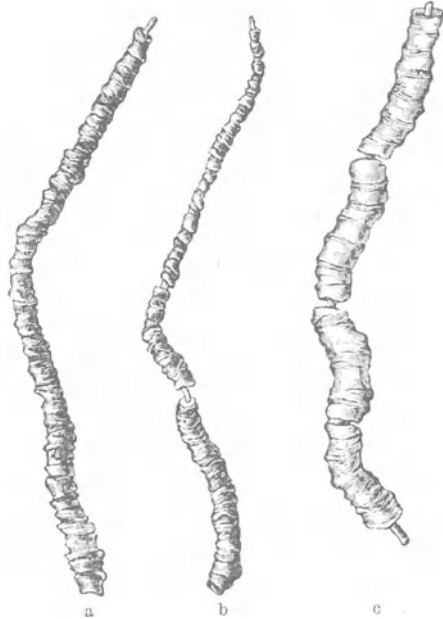


Abb. 192.

a u. b Rio-Ipecacuanha, c Karthagena-Ipecacuanha.

### Rhizómata Íridis oder Íreos. Veilchenwurzeln. Irisrhizome.

**Racines d'iris. Iris de Florence. Iris root. Orris root.**

*Iris germánica. I. pállida. I. florentina. Iridaceae.* Schwertliliengewächse.

Nordafrika, Südeuropa, wild und angebaut, besonders bei Florenz und Verona, neuerdings Brasilien.

Der Name der Droge ist bedingt durch den starken, veilchenartigen Geruch, den die getrockneten Wurzelstöcke haben, in frischem Zustande fehlt derselbe gänzlich. Früher kam die Droge italienischer Herkunft auch ungeschält in den Handel, jetzt so gut wie gar nicht mehr. Wagerechter Wurzelstock, 5—12 cm lang, etwa daumendick, plattgedrückt, meist gekrümmt, zuweilen verästelt, knollig gegliedert, jedes Glied nimmt nach vorn an Dicke zu, oben eben, unten narbig durch die abgeschnittenen Wurzelreste. Schwer, fest, weißlich bis gelblich; auf dem Bruch körnig-mehlig. Die Einerntung der Wurzelstöcke beginnt in der zweiten Hälfte des Monats Juni. Es werden nur so viel mehrjährige Pflanzen herausgehackt, wie am nächsten Tage verarbeitet werden können. Man löst unter einem Schutzdach, daß Sonne und Wind die Irispflanze nicht zum Welken bringen, die Wurzelstöcke sehr vorsichtig ab, daß noch reichlich Wurzelfasern an der Pflanze bleiben und diese wieder in den Boden gepflanzt werden und weiter wachsen kann (Abb. 193). Von den geernteten Wurzelstöcken werden die Nebenwurzeln abgeschnitten, darauf werden sie in fließendes Wasser gelegt,

geschält und mindestens acht Tage vor Regen geschützt an der Sonne getrocknet. Meistens werden sie schon vor Sonnenaufgang ausgebreitet, da der Morgentau bleichende Wirkung ausüben soll. Bei künstlicher Wärme getrocknete Veilchenwurzel ist nicht so schön weiß. Die besonders großen, glatten Stücke werden durch Schneiden und Feilen in glatte Stäbchenform gebracht und kommen als Rhiz. *Iridis pro Infantibus* in den Handel. Ferner dreht man erbsengroße Kügelchen aus der Wurzel, zum Einlegen in sog. Fontanellen (künstlich gemachte eiternde Wunden). Der Geruch ist stark veilchenartig, Geschmack bitter, etwas scharf, schleimig. Am meisten geschätzt sind die Florentiner Wurzelstöcke, während die Veroneser, die länger und dünner sind, als minderwertig gelten. Der Anbau der Irispflanzen nimmt in Italien immer mehr zu, und zwar werden hauptsächlich *Iris germanica* und *I. pallida* angebaut. Die Droge kommt hauptsächlich über Verona, Triest und Livorno über Hamburg in den Handel, und es werden



Abb. 193. *Iris germanica*.

durchschnittlich im Jahre etwa 690 t von Italien ausgeführt. Es kommen auch aus unseren afrikanischen Kolonien, namentlich aus Kamerun, sog. afrikanische Veilchenwurzeln in den Handel. Diese, wahrscheinlich von wildwachsenden Pflanzen abstammend, sind weit kleiner als die italienischen, mehr grau und von schwächerem Geruch. Sie können bei billigen Preisen höchstens bei der Herstellung von Blumendüften Verwendung finden. Einen gleichen Wert haben die Veilchenwurzeln von Mogador.

**Bestandteile.** Ätherisches Öl in sehr geringer Menge (0,1—0,2%), in diesem Iron, ein veilchenartig riechendes Keton, das erst beim Trocknen des Wurzelstockes entsteht, ferner ein geruchloses Glykosid Iridin, Schleim,

Stärkemehl und scharfes, bitteres, braunes Harz.

**Prüfung.** Um der Droge ein schön weißes Aussehen zu geben, wird sie mitunter mit Kalk, Zinkweiß oder gar Bleiweiß eingerieben.

1. Legt man sie in mit Salzsäure angesäuertes Wasser, so wird sich bei Vorhandensein von kohlen-säurem Kalk Kohlensäure entwickeln.

2. Versetzt man den erhaltenen Auszug mit Ammoniak im Überschuß und fügt Schwefelwasserstoffwasser hinzu, so zeigt ein weißer Niederschlag Zinkweiß an.

3. Erhält man nach Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser zu dem säurehaltigen Auszug einen schwarzen Niederschlag, so ist Schwefelblei nachgewiesen.

**Anwendung.** Innerlich als Zusatz zum Brusttee, ferner zum Wohlriechendmachen von Zahnpulvern, Räucherpulvern usw. und in großen Mengen zur Herstellung von Blumendüften; werden doch allein in Grasse in Frankreich jährlich 300 000 kg verarbeitet, die zum größten Teil aus Florenz bezogen werden. Auch in der Likör- und Branntweinbereitung.

**Verwechslungen.** Als solche werden angegeben die Wurzelstöcke von *Iris pseudacorus*, der Sumpfschwertlilie. Jedoch sind diese innen rötlich.

**Radices Kava-Kava. Kawa-Kawa-Wurzeln.****Racines de Kawa-Kawa. Kava.***Piper methyaticum. Piperaceae. Pfeffergewächse.*

Südseeinseln. Von Neuguinea bis zu den Sandwichinseln. Wild und angebaut.

Etwa bis 3 cm dicke, 12—15 cm lange Wurzeln. Graubraun, innen gelblich bis grünlich, Bruch faserig, stäubend infolge von Stärkemehl. Auf dem Querschnitt strahlig, die Rinde schmal. Die dünneren Wurzeln heller. Betupft man das Pulver mit Schwefelsäure, so tritt Rotfärbung ein. Geruch würzig; Geschmack scharf brennend.

Bestandteile. Harz, der wirksame Bestandteil. Ferner Methyztizin, Yangonin, Stärke und einige noch nicht erforschte Glykoside.

Verwendung. Als schweißtreibendes Mittel und gegen Erkrankung der Harnorgane.

**Radices Levistici oder Ligistici oder Laserpitii.****Liebstöckelwurzeln. Racines de livèche. Lovage root.***Levisticum officinale. Ligusticum levisticum. Umbelliferae. Doldentragende Gewächse.*

Südeuropa. Deutschland angebaut.

Ausdauernde Hauptwurzel, mit einem kurzen Wurzelstock verbunden, häufig noch Blattbasen tragend, nach unten verästelt, die stärkeren gespalten. 30—40 cm lang, 3—5 cm dick, tief längsrundlich, rötlichgelb bis graubraun, schwammig, zähe. Auf dem Querschnitt zeigt sich die Rinde weißlich, der Holzkörper gelb, mit rotgelben Balsamgängen von 0,04 bis 0,16 mm Weite. Die Pflanze wird hauptsächlich in der Provinz Sachsen angebaut, die Droge im Herbst meist von zwei- bis vierjährigen Pflanzen gesammelt und auf Bindfaden gezogen getrocknet. Die Wurzel ist dem Wurmfraß stark ausgesetzt. Geruch stark würzig, Geschmack ebenfalls, vorher süßlich (Abb. 194).

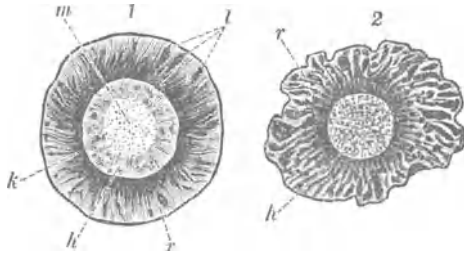


Abb. 194. Rad. Levistici.

1. Querschnitt der frischen Wurzel, natürl. Größe.
2. Querschnitt einer getrockneten Wurzel (vergrößert).

m Mark, k Kambium, r Rinde, l Lücken im Parenchym.

Bestandteile. Ätherisches Öl, ein Terpineol, Harz, Zucker, Stärke, Angelikasäure.

Anwendung. Innerlich in der Volksheilkunde als harntreibendes Mittel, ein Teelöffel voll auf eine Tasse warmen Wassers; als Zusatz zu bitteren Schnäpsen.

Verwechslungen mit Rad. Angelicae, von denen sie sich dadurch unterscheidet, daß die Balsamgänge bedeutend kleiner im Umfange sind als bei der Angelikawurzel.

**Radices Liquiritiae oder Glycyrrhizae. Süßholzwurzeln.****Racines de réglisse. Liquorice root.**

*Glycyrrhiza glabra*. *Gl. glandulifera*. *Gl. typica*. *Leguminosae*. Hülsenfrüchtler.

Unterfamilie *Papilionatae*. Schmetterlingsblütlergewächse.

*Gl. typica* in Südeuropa, in Deutschland angebaut. Die beiden andern in Asien, Südrußland (Kaukasus, Ural), Nordafrika.

Man unterscheidet im Handel zwei Hauptsorten; erstens spanisches oder deutsches Süßholz, von *Gl. typica*, zweitens russisches von *Gl. glabra* und *glandulifera*. Geringwertig ist griechische Ware.

Alle mit Ausnahme der aus Syrien in den Handel kommenden Süßholzwurzeln stammen von angebauten Pflanzen. Der Anbau geschieht in großem Maßstabe in Süditalien, Frankreich, Spanien, Mähren, in Deutschland in der Gegend von Bamberg, Nürnberg und Schweinfurt, die des russischen Süßholzes am Kaukasus, den Inseln der Wolgamündung. Auch in Sibirien, Turkestan und der Mongolei wird Süßholz in größerem Maße angebaut. Alle diese verschiedenen Handelssorten werden, mit Ausnahme des russischen Süßholzes, unter dem Sammelnamen spanisches Süßholz zusammengefaßt, doch kommt von dem spanischen Süßholz für den deutschen Handel nur die süddeutsche Ware und die aus Spanien selbst in Betracht, da Italien und Frankreich gleich wie Mähren ihre Ernte fast ganz zu Lakritzen verarbeiten. In Mähren geschieht der Anbau in der Gegend von Ausspitz herum. Im April oder im Herbst werden etwa 30 cm lange, mit Knospen versehene Stücke 30 cm tief wagerecht oder etwas aufrecht in den Boden gelegt. Es entwickeln sich neue Pflanzen, und nach vier Jahren wird im September mit der Ernte begonnen. Man erntet bis zum März aber nur so viel, daß die Pflanze noch weiter wachsen und eine zweite Ernte nach vier Jahren vorgenommen werden kann. Die dickeren, schöneren Wurzeln liefern die gelbgeschnittene Ware, die dünneren die minderwertige schwarzgeschnittene. Die spanische Ware kommt meist über Sevilla und Alikante, zum Teil auch über Marseille in den Handel in Ballen von 35—40 kg. Die beste Sorte stammt aus Tortosa in Katalonien. Sie besteht aus Stücken von 60—90 cm Länge, etwa fingerdick, außen graubraun mit starken Längsrundeln, innen goldgelb, dicht, faserig. Die in Deutschland gebaute Ware wird in länglichrunde Kränze geflochten; sie ist meist dünner und von hellerem Gelb. Für die gepulverte und zerschnittene Süßholzwurzel wird sie gewöhnlich geschält und in frischem Zustande zerschnitten, hierdurch wird ein glatterer Schnitt ermöglicht. Die spanische Süßholzwurzel besteht hauptsächlich nur aus den Ausläufern. Sie sind dünn und mit deutlichen Augen versehen. Die russische Süßholzwurzel kommt über Petersburg, Moskau und Nishnij Nowgorod in mit Lindenbastmatten verpackten Ballen von 80—100 kg in den Handel. Sie besteht aus den Wurzeln und wenig Ausläufern, ist meist geschält, ziemlich lang, bis 4 cm dick, das Holz locker, grob, strahlig, zerklüftet, leicht spaltbar, gelb, aber blasser als die spanische Wurzel. Während letztere schwerer ist als Wasser, daher in diesem sofort untersinkt, ist die russische Wurzel leichter, weil lockerer, und schwimmt obenauf. Geruch beider schwach; Geschmack süß (Abb. 195).



Große Mengen Süßholzwurzeln werden auch in der Türkei, in Kleinasien, Mesopotamien, im Kaukasus und Transkaukasus gewonnen, die aber hauptsächlich nach Amerika gehen. In Syrien wachsen die Pflanzen wild auf feuchtem Boden. Das Graben der Wurzeln geschieht im Oktober. Die Wurzeln werden zu großen Haufen aufgeschichtet und bleiben so den Winter und den folgenden Sommer liegen. In dieser Zeit muß sorgfältig darauf geachtet werden, daß die Wurzeln nicht stockig werden. Die

Hauptsammelplätze von Kleinasien sind Aleppo und Antiochia. Von hier kommen sie nach dem Hafenplatz Alexandrette, werden zu Ballen gepreßt und mit eisernen Bändern umschnürt. Über Smyrna gehen kleine Mengen in den europäischen Handel über. Die kaukasischen Wurzeln werden über Batum verschifft.

**Bestandteile.**  
Glycyrrhizin (Süßholzzucker) 6—8%, ein glykosidischer Körper, und zwar saures glycyrrhizinsaures Ammonium, Harz etwa 2%, Asparagin 1,25%, Stärke.

**Anwendung.** Als hustenlinderndes, schleimlösendes Mittel, Zusatz zum Brusttee usw. In den Heimatländern zur Bereitung des Lakritzensafts. In der Likör- und Branntweinherstellung.

Das Deutsche Arzneibuch verlangt geschälte Wurzeln und Ausläufer von *Glycyrrhiza glabra*, also die russische Ware. Süßholzpulver wird durch konzentrierte Schwefelsäure orange-gelb gefärbt.



Abb. 195. Ein Teil von *Glycyrrhiza glabra*.

### **Radices Meu oder Mei oder Foeniculi ursini.**

**Bärenwurzeln. Bärenfenchelwurzeln. Mutterwurz. Bärenhill. Racines de méum.**

*Meum athamanticum. Umbelliferae.* Doldentragende Gewächse.

Gebirge Mittel- und Südeuropas.

Hauptwurzel, Länge 10—20 cm, Dicke 0,5—1,5 cm. Die Wurzel ist oben geringelt, unten längsrundlig. Farbe außen dunkelbraun, innen blaß-

gelb. Geschmack süßlich, hinterher bitter-gewürzhaft, infolge Gehalts an ätherischem Öl. Geruch an Liebstöckel erinnernd.

Anwendung. Als magenstärkendes Mittel, gegen Fieber, zu Viehpulver und in der Likörbereitung.

Vor Wurmfraß zu schützen, daher am besten in Blechdosen aufzubewahren.

### **Radices Morsus Diaboli** oder **Succísae**. Teufelsabbißwurzeln.

#### **Racines de mors du diable**. Devil's-bit root.

*Scabiósa succisa*. *Succisa praténsis*. *Dipsacaceae*. Kardengewächse.

Deutschland überall häufig.

Wurzelstock 3—5 cm lang, etwa 1 cm dick, dunkelbraun, hart, dicht, mit dünnen Nebenwurzeln bedeckt.

Bestandteile. Gerbstoff und bitterer Extraktivstoff.

Anwendung. In der Volksheilkunde, hauptsächlich gegen Durchfall, Würmer und äußerlich zum Heilen von Wunden. In der Likörbereitung.

### **Radices Onónidis**. Hauhechelwurzeln. Driefkrautwurzeln.

#### **Weiberkriegwurzeln**. **Racines de bugrane**. **Pettywhine root**.

*Onónis spinósa*. *Leguminósa*. Hülsenfrüchtler. Unterfamilie *Papilionátae*.

Schmetterlingsblütlergewächse.

Deutschland, dürre Felder und Heiden, besonders häufig in Süddeutschland.

Die bis zu 40 cm lange, wenig verzweigte Wurzel ist fingerdick, gedreht und verbogen, meist der Länge nach gespalten, zäh, faserig, außen mit schwarzer Borke versehen, innen weißlich, löcherig. Holzkörper meist einseitig entwickelt, mit breiten Markstrahlen. Rinde höchstens 1 mm dick, fest anhaftend. Betupft man das Holz mit Ammoniakflüssigkeit, so wird es gelb. Die Wurzel trägt an ihrem oberen Ende kurze, gewöhnlich mehrköpfige Stücke der unterirdischen Achse. Der Geschmack der Wurzel ist kratzend, etwas herbe und süßlich, der Geruch schwach und erinnert an Süßholz (Abb. 196). Im Herbst zu sammeln.

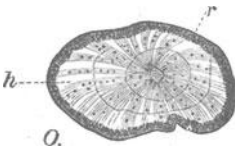


Abb. 196.  
Querschnitt von *Ononis spinosa* (2-jährige Wurzel).  
r Rinde, h Holz.

Bestandteile. Ononin, Harz, Stärke, Ononid, ein dem Glyzyrrhizin ähnlicher, sonst wenig erforschter Körper.

Anwendung. Als harntreibendes und blutreinigendes Mittel. Zusatz zu verschiedenen Tees. In der Branntweinbereitung.

### **Radices Paeóniae**. Pfingstrosenwurzeln. Gichtrosenwurzeln.

#### **Racines de pivoine**.

*Paeónia officinális*. *P. peregrina*. *Ranunculaceae*. Hahnenfußgewächse.

Südeuropa, bei uns in Gärten angebaut.

Knollig verdickte Nebenwurzeln, aus der holzigen Hauptwurzel entspringend. Kommt meist geschält und der Länge nach gespalten in den Handel. Die Stücke 5—8 cm lang, etwa 1 cm dick, graurötlich oder graugelblich, innen mehr weißlich, mehlig. Geschmack schleimig, bitter.

Bestandteile. Ätherisches Öl, Stärke.

Anwendung. Früher viel gegen Krämpfe und Fallsucht (epileptische Zufälle) gebraucht, wird die Droge auch in neuester Zeit wieder hierfür angewendet. Ferner in der Likör- und Branntweinbereitung.

**Rhizómata Pannae. Pannawurzeln. Inkomankomo. Racines de panna.**

*Aspidium athamánticum. Pteridophyta.* Farnpflanzen. Familie der *Polypodiaceae*.  
Südafrika, Kapland.

Mit Blattbasen und Spreublättchen bedeckter, rotbrauner Wurzelstock. 8—15 cm lang, 2—5 cm dick. Innen rotbraun. Geschmack herb; Geruch schwach.

Bestandteile. Fetttes Öl, Gerbstoff, Harz und Pannol, auch Pannasäure genannt. Außerdem zwei sehr scharf wirkende Stoffe Flavopannin und Albopannin.

Anwendung. Als Mittel gegen den Bandwurm.

**Radices Pareírae bravae. Grieswurzeln.**

**Racines de pareire.**

*Chondodéndron tomentósum. Menispermaceae.* Mondsamengewächse.  
Westindien, Mexiko, Brasilien, Peru.

2—8 cm dicke, größere und kleinere Bruchstücke, walzenförmig, runzlig, rissig, Rinde dunkelbraun, innen gelblichbraun. Geruchlos, Geschmack süßlich-bitter.

Bestandteile. Pelosin (ein bitteres Alkaloid), Buxin, Bebeerin, Harz.

Anwendung. Als harntreibendes Mittel bei Erkrankung der Harnwerkzeuge, bei Gelbsucht und als Mittel gegen Fieber.

**Radices Petroselíni oder Apii horténsis. Petersilienwurzeln.**

**Racines de persil. Parsley root.**

*Petroselinum sativum. Umbelliferae.* Doldentragende Gewächse.  
Südeuropa, bei uns angebaut.

Die von angebauten Pflanzen im Frühjahr gegrabene Wurzel ist rübenförmig, kommt gespalten in bis 25 cm langen und bis 20 mm dicken Stücken in den Handel. Außen gelblich, mit Quer- und Längsrünzeln, innen gelblich, schwammig. Geruch schwach nach Petersilie; Geschmack süßlich, schleimig.

Bestandteile. Spuren von ätherischem Öl, Zucker, Schleim.

Anwendung. Als harntreibendes Mittel, bei Wassersucht. In der Likör- und Branntweinbereitung.

**Radices Pimpinéllae. Pimpinellwurzeln. Biberneln.**

**Bockspetersilienwurzeln. Steinpeterleinwurzeln. Racines de boucage, saxifrage.**

**Racines de persil-de-bouc. Pimpernell root.**

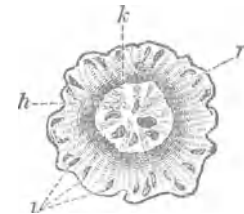
*Pimpinélla saxifrága. P. magna. Umbelliferae.* Doldentragende Gewächse.  
Überall in Deutschland.

Die in eine Wurzel übergehenden verzweigten Wurzelstöcke, die im Frühjahr und Herbst von wildwachsenden Pflanzen gewonnen werden.

Der gelblichgraue, feingeringelte, grobwarzige Wurzelstock trägt häufig Reste des hohlen Stengels (Abb. 197). Die Wurzel meist einfach, 10—20 cm lang, etwa fingerdick, spitz zulaufend, gerunzelt, mit rundlichen Höckern. Außen hellgraugelb bis bräunlich, innen gelblich, schwammig. Auf dem Querschnitt Rinde weißlich, mit braungelben Balsamgängen, ebenso breit wie der Holzkörper. Geruch nud Geschmack gewürzhaft, dabei scharf und brennend (Abb. 198).



Abb. 197. Radix Pimpinellae.

Abb. 198.  
Querschnitt von Rad. Pimpinellae. r Rinde, k Kambium, h Holz, l Lücken.

Prüfung. Pastinakwurzeln von *Pastinaca sativa*, die sich mitunter zwischen der Droge finden, erkennt man daran, daß sie nicht würzig sind.

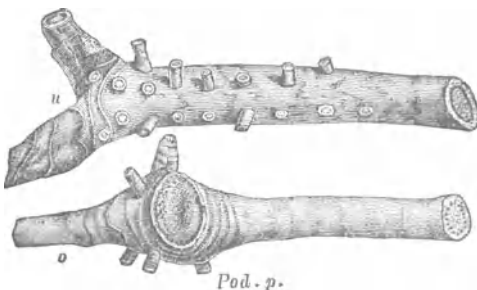
Bestandteile. Ätherisches Öl, Stärkemehl, Harz, Zucker, Pimpinellin.

Anwendung. Als Tinktur gegen Heiserkeit, hier und da auch als magenstärkender Zusatz zu Likören, zu Mundwässern und Zahnpasten.

### Rhizómata Podophýlli. Fußblattwurzeln. Racines de podophylle. Podophyllum root.

*Podophýllum peltátum*. Berberidaceae. Berberitzengewächse.  
Nordamerika.

Wurzelstock ungefähr 10 cm lang, 4—6 mm dick, hin und her gebogen, unten mit dünnen Wurzeln oder Wurzelresten bedeckt. Außen rotbraun, innen weißlich, hart, mehlig oder hornartig. Geruchlos; Geschmack süßlich, hinterher stark bitter (Abb. 199).

Abb. 199. Rhizoma Podophylli.  
u Unterseite mit Nebenwurzelnresten, o Oberseite.

Bestandteile. Stärkemehl, Gerbsäure, Podophyllin, Podophyllotoxin, Pikropodophyllin, Podophylloquerezetin.

Anwendung. Als sehr stark wirkendes Abführmittel, ähnlich der Jalapa. Auch das daraus hergestellte Podophyllin wird vielfach für sich angewandt.

### Rhizómata Polypódii. Engelsüßwurzeln. Kropfwurzeln. Korallenwurzeln. Rhizomes de polypode.

*Polypódium vulgáre*. Pteridophyta. Farnpflanzen. Unterfamilie *Polypodiaceae*.  
Europa. Deutschland.

Wurzelstock von Blattansätzen und Wurzelresten befreit, 5—10 cm lang, federkiel dick, etwas flach, durch die Wedelnarben gezähnt erscheinend,

unten durch die Wurzelreste genarbt. Außen zimtbraun, innen gelbbraun und wachsglänzend. Geschmack süßlich, hinterher bitter, kratzend (Abb. 200).

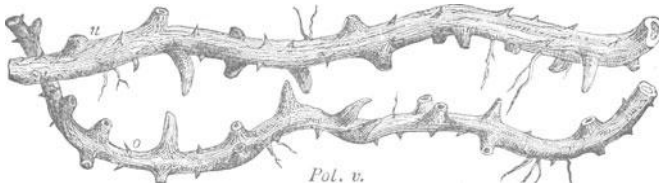


Abb. 200. Rhizoma Polypodii. o Oberseite, u Unterseite.

Bestandteile. Fettes Öl, Gerbstoff, Mannit und ein dem Glyzyrrhizin ähnlicher Stoff.

Anwendung. In der Volkshelkunde gegen Halsleiden und als harntreibendes Mittel. In der Likör- und Branntweinbereitung.

### Radices Pyréthri. Bertramwurzeln. Zahnwurzeln.

#### Racines de pyrèthre. Pyrethrum root.

*Anacyclus officinarum. A. pyréthrum. Compositae.* Korbblütlergewächse.

Unterfamilie *Tubuliflorae*, Röhrenblütler.

Erstere Böhmen, in Deutschland angebaut. Letztere Küsten des Mittelmeeres.

Man unterscheidet im Handel zwei Sorten der Bertramwurzel, deutsche und italienische oder römische, erstere von *A. officinarum*, letztere von *A. pyrethrum*.

#### Deutsche Bertram-

#### wurzeln. Hauptwurzel

durch die Blattreste geschöpft, 15—20 cm lang, oben federkiel dick, unten fadenförmig verjüngt. Außen graubraun, gerunzelt, Rinde dick, harzglänzend, einen Kreis von Ölbehältern enthaltend. Holzkörper braun, marklos. Wird in der Gegend von Magdeburg angebaut (Abb. 201—202).



Abb. 201.  
Rad. Pyrethri  
germ.

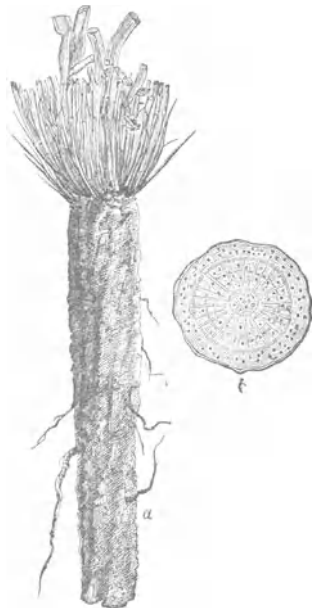


Abb. 203.  
Rad. Pyrethri italic. a oberes Stück,  
b Querschnitt vergrößert.

Abb. 202.  
Querschnitt von Rad. Pyrethri  
germ. 1 oberer, 2 unterer Teil  
der Wurzel.

**Italienische oder römische Bertramwurzeln.** Walzenförmig, stark gerunzelt, borstig-geschopft, mehr als doppelt so stark als die vorigen. Außen graubraun, innen hart, mit strahligem, gelbem Holzkörper (Abb. 203). Beide sind geruchlos, von brennend-scharfem, speichelziehendem Geschmack.

Bestandteile. Scharfes Weichharz, auch Pyrethrin genannt, besonders in der äußeren Rinde; ätherisches Öl, Inulin.

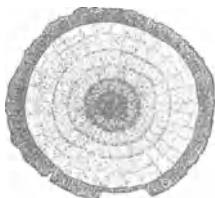
Anwendung. Gekaut und als Tinktur zur Linderung der Zahnschmerzen. Hauptbestandteil der sog. Nußbaumschen Zahntropfen. Auch Zusatz zu Niespulver.

Beim Pulvern muß größte Vorsicht angewandt werden, da schon ganz geringe Mengen schädlich wirken. In der Likör- und Branntweinbereitung.

### **Radices Ratanhiae oder Ratánhiae peruviana.** **Ratanhawurzeln. Racines de ratanhia. Rhatany root.**

*Kraméria triandra. Leguminósae.* Hülsenfrüchtler. Unterfamilie *Caesalpinioideae.*  
Peru und Bolivien.

Strauchartige Pflanze, auf den Abhängen der Kordilleren wachsend. Die Droge kommt meist über Kallao in den Handel, in Seronen von 90 bis 100 kg. Sie besteht aus großen, bis 3 cm dicken, nach unten verästelten, starren Wurzelstücken (oft noch mit starken Stammenden), mit rissiger, dunkelbraunroter, faseriger Rinde, die auf Papier einen braunen Strich gibt und sich leicht loslösen läßt. Das Holz ist braunrot, innen weißlich, die Rinde 1 mm dick. Diese stark zusammenziehend (adstringierend), das Holz geschmacklos (Abb. 204).



R.

Abb. 204.  
Querschnitt von Rad. Ratanhiae.

Der weingeistige Auszug der Ratanhiawurzel (1 = 10) soll, nach dem Versetzen mit überschüssiger, weingeistiger Bleiazetatlösung, einen roten Niederschlag liefern, und die von diesem abfiltrierte Flüssigkeit soll deutlich rot gefärbt sein.

**Granada** oder **Savanilla Ratanha** von *Kraméria ixina*. Ist in Frankreich gebräuchlich. Bei ihr ist das Holz nur dreimal so stark als die Rinde. 15—20 cm lange Wurzeläste von hell schokoladenbrauner Farbe. Rinde tief eingerissen, weniger faserig als körnig.

**Brasilian. Ratanha** ist mehr dunkelbraun, innen lebhaft braunrot, Rinde faserig, Holz sehr löcherig.

**Texas- oder Mexikanische Ratanha** von *Kraméria secundiflora*. Mexiko, Texas, Nordamerika. 2—3 cm dicke Wurzeln, schwarzbraun, uneben, runzlig. Auf dem Querschnitt rötlich, marmorähnlich, Rinde stärker als das sehr dünne, helle Holz. Das im Handel vorkommende *Extr. ratanhiae american.* stammt wohl ausschließlich von dieser Wurzel.

Bestandteile. Ratanhagerbsäure in der Rinde 40%, in der ganzen Droge nur 8% (Eisenoxydsalze dunkelgrün färbend), Ratanharot, wahrscheinlich aus der Gerbsäure entstehend.

Anwendung. Als stark zusammenziehendes Mittel (*Adstringens*) bei Durchfällen, Blutungen usw. Ferner als Zusatz zu Zahntinkturen. Das Ratanhaextrakt soll zuweilen in der Gerberei verwandt werden. In der Branntweinbereitung.

\*\* **Rhizómata Rhéi. Rhabarber. Rhabarberwurzeln.****Racines de rhubarbe. Rhubarb root.***Rhéum palmátum. Rh. officinále. Rh. undulátum. Rh. compáctum. Rh. emódi.**Polygonaceae. Knöterichgewächse.*

Asien (Bucharei, Tatarei, China).

Die Rhabarberpflanze war schon um das Jahr 600 den Römern bekannt. Sie hieß Rha und wurde, da sie vom Schwarzen Meer, vom Pontus Euxinus, von den Barbaren herkam, Rha ponticum bzw. Rha barbarorum bezeichnet. So bildete sich der Name Rhabarber.

Welche der verschiedenen Rheumarten (krautartige Pflanzen) hauptsächlich zur Gewinnung des echten Rhabarbers dienen, ist nicht genau festgestellt, die beiden ersten werden als Hauptstammpflanzen genannt.

Abb. 205. *Rheum officinale*. d Honigwulst, n Fruchtblatt.

(Abb. 205.) Man weiß nur, daß die Droge von 6—8jährigen Pflanzen vor der Blütezeit, die vom Juni bis August dauert, gesammelt wird, und zwar sowohl von wilden als von angebauten, jedoch ist es nicht, wie man früher annahm, die Wurzel, sondern der Wurzelstock (Rhizom), der in den Handel kommt. Die wildwachsenden Pflanzen sollen besseren Rhabarber liefern. Die tatarischen Provinzen Chinas liefern weitaus die größte Menge, doch auch die Bucharei und einige Teile Ostindiens bringen diese Droge hervor. Der knollenförmige Wurzelstock, von sehr verschiedener Größe, kommt

stets mehr oder weniger geschält (mundiert), von den Nebenwurzeln befreit in den Handel. Der Wurzelstock wird nach dem Einsammeln in frischem Zustand oberflächlich geschält, in Stücke zerschnitten und dann meist auf Stricke gezogen, in der Sonne oder bei künstlicher Wärme getrocknet. In manchen Gegenden über Feuer von Kamelmist. Nach dem Trocknen wird er nochmals geschält. Je nach der Schälung unterscheidet man  $\frac{1}{1}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  mündierten Rhabarber, jedoch geschieht diese Schälung (Mundierung) zum Teil erst in Europa, beim Sondern der rohen (naturellen) Ware. Die



Abb. 206.  
Teil der äußeren  
Fläche von Rhiz.  
Rhei, die rhom-  
bischen Maschen  
zeigend.



Abb. 207.  
Querschnitt von Rhiz. Rhei.

Gestalt und Größe der einzelnen Stücke sind, je nachdem sie ganze Wurzelstöcke oder Teilschnitte dieser sind, sehr verschieden, kegelförmig, walzenförmig, plankonvex (d. h. auf der einen Seite flach, auf der anderen abgerundet) und je nach dem Grade des Schälens mehr oder weniger eckig. Die besseren Sorten außen lebhaft gelb, durch Bestäuben mit R.-Pulver, Beschaffenheit fest, markig, nicht holzig oder faserig. Reibt man die Außenseiten ab, so zeigt sich auf der Oberfläche ein ziemlich regelmäßiges,

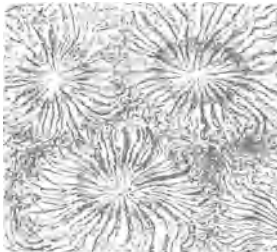


Abb. 208.  
Teil des Querschnitts in 5facher  
Vergrößerung.

weißes Gewebe rhombischer Maschen, aus Gefäßbündeln gebildet, in welchem gelbrote Strichelchen, die Markstrahlen, sichtbar sind (Abb. 206). Auf dem Bruch ist die Grundmasse weißlich, gelb oder rot marmorähnlich, mit eigentümlichen, maserartigen, strahlenförmigen, dunkleren Teilen, entstehend durch die innere Anlage der Nebenwurzeln (Abb. 207—208). Bei den nicht ganz geschälten Stücken erkennt man deutlich die weißliche Rinde mit gelbroten Strahlen durch einen dunkleren Ring vom Holzkörper getrennt. Geruch und Geschmack eigentümlich gewürzhaft, bitter. Der echte R. knirscht beim Kauen zwischen den Zähnen, hervorgerufen durch eingelagerte Kristalle von oxalsaurem Kalk, die den europäischen Sorten fehlen; färbt den Speichel gelb.

Von den früheren beiden Hauptsorten, der russischen und der chinesischen, ist der echte russische Rhabarber, der sog. Kronrhabarber, aus dem Handel verschwunden, eine Folge des Erlöschens der Lieferungsverträge der russischen Regierung mit den bucharischen Kaufleuten. Das, was noch unter dem Namen russischer R. in den Handel kommt, ist meistens ziemlich geringwertige, bucharische Ware. Der Kronrhabarber war insofern die



beste Sorte, als er in Kiachta, wo er abgeliefert wurde, einer genauen und strengen Untersuchung durch Regierungsbeamte unterlag. Jedes einzelne Stück wurde durch Anbohren auf seine Güte geprüft und die schlechten vernichtet. Auf dem Bruch war diese Sorte feinkörnig, die rote Farbe überwiegend, daher das Pulver rotgelb. Die Stücke hatten stets zwei Bohrlöcher, ein durchgehendes für den Strick, auf dem sie getrocknet wurden, und ein bis zur Mitte gehendes, mehr trichterförmiges, von dem Prüfungswerkzeug des Beamten herrührend. Diese Ware kam über Petersburg in Holzkisten von 100—200 kg in den Handel. Die Kisten waren mit geteilter Leinwand überzogen und in Tierfelle eingnäht.

Der chinesische Rhabarber kommt jetzt namentlich über Schanghai oder auch Kanton und Tientsin in mit Blech ausgeschlagenen Kisten von etwa 60—65 kg in den Handel. Er findet sich in dem Gebiet von der Provinz Schansi (Schensi) an in den Gebirgen bis Ostt Tibet hinein zwischen den Flüssen Hwangho und dem südlicher fließenden Jangtsekiang. Vor allem um den See Kukuron herum in einer Höhe von über 3000 m und südlich in den Bergen der Provinz Szetschwan. Hier ist der Haupthandelsplatz Tschungking, von wo er auf dem Jangtsekiang nach Schanghai verschifft wird, das der Hauptausfuhrhafen für Rhabarber ist. Von hier aus wurden verschifft: Im Jahre 1912 6358 Pikul, 1913 6993 Pikul und 1914 nur 3019 Pikul. Die Stücke sind sehr verschiedenartig geformt: Die flachen Stücke sind ohne Bohrloch, die kegelförmigen zeigen stets nur eins, dem oft noch Strickreste anhaften, bei den ganz geschälten wird das Loch durch Weiterbohren gereinigt. Auf dem Bruch ist der chinesische Rhabarber grobkörnig, die weiße Grundmasse überwiegend, das Pulver hochgelb. Je nach der Art des Trocknens unterscheidet man an der Sonne oder im Ofen getrockneten Rhabarber. Zu der ersten Handelsware gehört Schensirhabarber. Im Ofen getrocknet sind Kanton-, Schanghai- und Common round.

1. Schensirhabarber, vorzugsweise in flachen, volleren Stücken, von sehr verschiedener Schälung, zeigt auf der Bruchfläche, selbst bei leichteren, löcherigen Stücken, einen körnigen, fast bröckelnden Bau von scharf gekennzeichnetem, marmorähnlichem Aussehen und lebhaft roter Färbung der nach der Außenfläche hin regelmäßiger geordnet erscheinenden Strahlenkreise; Geruch eigenartig mild, ohne widerlich zu sein; Geschmack beim Kauen gewürzhaft, bitter, mit stark hervortretendem Knirschen zwischen den Zähnen.

2. Kantonrhabarber in runder und flachrundlicher Form von fast ganzer Schälung, erscheint von zähem, faserigem, mehr schwammigem Bau mit verschwommenem marmorähnlichem Aussehen, ohne ausgeprägtere Strahlenkreise, schwächerem Hervortreten der weißen Grundmasse, mit blaßrötlicher Färbung der Markstrahlen. Geschmack beim Kauen kaum bitter, er zeigt ein weniger bemerkbares Knirschen. Geruch brenzlig-räucherig.

3. Schanghai- und Common round, zumeist ausgeprägt flache Stücke von durchweg guter Schälung. Geruch brenzlig-räucherig. Geschmack bitter. Zwischen den Zähnen knirschend. Die naturell runde Schanghai- und Common round ist im Werte geringer.

Diese Bezeichnungen: Schensi-, Kanton- und Schanghai- und Common round gelten jedoch nicht als Ursprungsbezeichnungen, sondern nur als Wert-

bezeichnungen. So wird Schensirhabarber als beste Sorte angesehen, stammt aber keineswegs aus der Provinz Schensi.

Common round sind nicht gut geschälte Stücke mit stark rauchigem Geschmack.

Auch Japan baut Rhabarber an. Diese Droge bildet walzenförmige, schmutzigbraune Stücke, die ziemlich holzig sind.

Bestandteile sind infolge zahlloser Untersuchungen eine lange Reihe festgestellt. Man schreibt die abführende Wirkung jetzt den Anthrachinonabkömmlingen zu, und zwar der Chrysophansäure (Dioxymethylantrachinon), die bis zu 5% in den Zellen der roten Markstrahlen vorkommt. Sie ist geruch- und geschmacklos, der in der Senna und der Cort. Frangulae enthaltenen Kathartinsäure ähnlich. Ferner dem Emodin (Trioxymethylantrachinon) und dem Rhein (Tetraoxymethylantrachinon). Außerdem finden sich vor Chrysophan (orangefarben), Rheumgerbsäuren, Oxalsäure, an Kalk gebunden, Oxydasen usw.

Prüfung. 1. Ein guter Rhabarber soll nicht zu leicht sein, eine reine Bruchfläche haben, überwiegend rot, ohne Hohlräume und schwarze Stellen sein, ferner kräftig von Geruch, fest, aber dem Fingernagel nachgebend.

2. Rhabarberpulver wird häufig mit Kurkumapulver verfälscht. Man prüft darauf, indem man etwas des Pulvers mit einem Gemisch aus Chloroform und Äther zu einem Brei anrührt, diesen auf ein Stück Filtrierpapier einreibt, die Flüssigkeit verdunsten läßt, das Pulver entfernt und den entstandenen gelblichen Fleck mit gesättigter heißer Borsäurelösung befeuchtet. War Kurkuma zugegen, so wird der Fleck orangerot und durch Benetzen mit Ammoniakflüssigkeit schwarzblau.

3. Ein guter Rhabarber soll 35% Extraktgehalt haben. Man prüft darauf wie folgt: 5 g Rhabarberpulver werden mit 50 ccm eines Gemisches von Weingeist und Wasser zu gleichen Teilen unter öfterem Umschütteln 24 Stunden beiseite gestellt. Man filtriert dann 20 ccm ab und dampft bei 105° ein, bis das Gewicht des Rückstandes unverändert bleibt. Es müssen 0,7 g übrigbleiben.

Man baut auch in Europa Rhabarber zur Gewinnung einer medizinisch brauchbaren Ware an, diese erweist sich aber als bedeutend schwächer in der Wirkung. Namentlich England, Frankreich, Österreich (Mähren) bringen derartigen R. hervor. Diese Sorte kommt auch häufig in den deutschen Handel. Sie ist äußerlich sehr sauber behandelt, jedoch sind die Stücke viel kleiner, gewöhnlich kegelförmig, leichter und von hellerer Farbe. Außenfläche ohne das weiße Netz; auf dem Bruche deutlich strahlig, nur selten gemasert, mit dunklem, sehr sichtbarem Ring zwischen Rinde und Holz. Dieser Ware sind oft die Wurzeln mit untergemischt. Das Pulver erscheint weit heller als das echte.

Bestandteile mit dem asiatischen R. übereinstimmend, nur ist der Stärkemehlgehalt größer, und die Oxalsäure fehlt.

Anwendung. Der R. gilt als eines der besten magenstärkenden Mittel. In kleinen Gaben wirkt er wohl infolge des Gerbsäuregehalts stopfend, in größeren aber abführend. Er findet Verwendung zu zahllosen Heilmittelzubereitungen, teils in Stücken zu Aufgüssen und zum Kauen, teils als Pulver, teils als Extrakt, teils in wässrigen, weingeistigen oder weinigen

Auszügen. Technisch findet er Verwendung zum Gelbfärben, z. B. von Spitzen und Vorhängen. Ferner ist er ein Bestandteil vieler Magenbitter.

**Radices Rhéi rhapóntici. Rhapontikwurzeln. Pferderhabarber.**  
**Racines de rhapontic. Rhapontic root.**

*Rhém rhapónticum. Polygonaceae.* Knöterichgewächse.

Sibirien, Ungarn, England, Frankreich, Deutschland und an anderen Orten angebaut.

Stücke oft 15—20 cm lang, meist fingerförmig oder platt, 2—3 cm dick. Rinde fast weiß oder blaßgelblich, später mehr braunrot; auf dem Bruch mattgelblich, strahlig. Geruch schwach, Geschmack wenig bitter, zusammenziehend; mehr schleimig, wenig knirschend.

Bestandteile. Ähnlich wie bei dem echten Rhabarber, nur geringer.

Anwendung. Ziemlich veraltet (obsolet), nur noch als Tierheilmittel gebräuchlich. Ferner in der Likör- und Branntweinbereitung. Die Blattstiele der Pflanze dienen als Gemüse.

**Rád. Rúbiae tinct. (s. Farbwaren).**

**Túbera Sálep. Salep. Knabenwurzeln.**  
**Tubercules d'orchis bouffon.**

*Orchis máscula. O. mório. O. militaris. Platanthéra bifolia* und andere Arten.

*Orchidaceae.* Orchisgewächse.

Deutschland und Orient. Kleinasien.

Von den eben genannten Arten stammt der sog. deutsche Salep ab, der in der Rhön, im Spessart, Taunus und Odenwald gesammelt wird (Abb. 209).

Die Knollen, und zwar die kuglig oder birnenförmig verdickten Wurzelknollen, werden im Juli und August während oder sofort nach der Blütezeit gegraben, die absterbende vorjährige Knolle, die sog. Mutterknolle, die die blühende Pflanze trägt, entfernt, ebenso bei den handförmigen die Spitzen, dann die übrigbleibenden prallen, sog. Tochterknollen gewaschen, in kochendem Wasser einige Minuten abgebrüht, abgerieben, auf Fäden gezogen und rasch bei 60°—70° getrocknet. Die Mutterknolle treibt an dem Scheitel in der Achsel eines Niederblattes eine seitliche Knospe. Die Wurzel dieser Knospe wächst im Frühjahr aus und verdickt sich zur Tochterknolle. Salepknollen bilden nun kleine, haselnuß-, selten bis walnußgroße Stücke, außen rauh, gelblichweiß oder graubräunlich, Bruch gleichmäßig, ohne Gefüge, hornartig, sehr hart und schwer zu stoßen. An der Spitze sind zum Teil noch die vertrockneten Endknöspchen zu sehen. Geruch schwach, angefeuchtet eigentümlich; Geschmack schleimig, fade, schwach salzig (Abb. 49, 50). Die handförmig oder fingerförmig geteilten Knollen stammen von *Orchis latifolia* und *O. maculata*. Sie werden von dem Deutschen Arzneibuch nicht zugelassen und nur in der Technik verwendet,



Abb. 209. *Orchis mascula*.

Der **orientalische, Levantiner oder persische Salep**, über Smyrna in den Handel kommend, stammt von anderen Orchidazeen, namentlich *Orchis saccifera*, *O. laxiflora*, *O. longicruris*, und bildet die Hauptmenge der Handelsware. Die Stücke sind z. T. größer, mehr bräunlich, so daß das Pulver dunkler als das des deutschen Saleps erscheint. Letztere Sorte ist daher immer höher im Preise.

Saleppulver gibt beim Kochen mit 50 Teilen Wasser einen nach dem Erkalten ziemlich steifen, fade schmeckenden Schleim, der sich mit Jodlösung blau färbt. Beim Verbrennen dürfen nur 3% Rückstand bleiben.

**Bestandteile.** Schleim 40–50%, Stärkemehl 15–30%, Zucker. Protein.

**Anwendung.** Als Salepschleim 1:100, gegen Durchfall der Kinder, seltener als ernährendes Mittel, ferner in der Technik zum Steifen feinerer Gewebe.

Um Salepschleim herzustellen, übergießt man in einer trockenen Flasche 1 Teil Saleppulver mit 9 Teilen kaltem Wasser, schüttelt kräftig an, fügt 90 Teile kochendes Wasser hinzu und schüttelt dann bis zum Erkalten.

### **Radices Saponariae rúbrae. Seifenwurzeln. Racines de saponaire.** **Soap wort.**

*Saponaria officinális. Caryophyllaceae.* Nelkengewächse.

Mittleuropa, angebaut in Thüringen und anderen Landteilen.

Hauptwurzel mehr oder weniger verzweigt, walzenförmig, 20–30 cm lang, bis federkiel dick, Rinde rotbraun, fein-längsrundlich, Holz dicht, gelblich. Geruchlos; Geschmack süßlich, schleimig, hinterher bitter, kratzend. Ist im Frühjahr und Herbst von zweijährigen Pflanzen zu sammeln.

**Bestandteile.** 4–5% Saponin, amorph. geruchlos, süß, hinterher bitter, kratzend, in Wasser und Weingeist löslich, Fette und Harze gleich der Seife lösend, daher die Anwendung der Wurzel zum Waschen von Wolle und farbigen Stoffen.

Bedeutend minderwertiger sind die

**Radices Saponariae levanticae** oder **aegypticae** von *Gypsophila struthium*, einer Karyophyllazee Südeuropas und Nordafrikas oder einer andern *Gypsophila*art. Sie kommt über Triest in den Handel. Wurzeln 30–40 cm lang, 4–5 cm dick, graugelb bis bräunlich, längsrundlich, meist gedreht, querrissig. Auf dem Bruch gelblich, strahlig.

**Bestandteile.** Struthiin, levantisches Sapotoxin genannt, wohl mit Saponin chemisch übereinstimmend.

**Radices Saponariae hungaricae.** Die ziemlich wertlosen, über Pest in den Handel gebrachten, ungarischen Seifenwurzeln kommen meist in fingerdicken, weißlichen Scheiben in den Handel; sehr leicht und zerklüftet.

### **\*\*Radices Sarsaparillae. Sarsaparillwurzeln.**

**Racines de salsepareille. Sarsae radix.**

*Smilax officinális. S. médicá. S. papyrácea* u. a. *Liliaceae.* Liliengewächse.

Süd- und Mittelamerika.

Es ist nicht immer bekannt, von welchen der verschiedenen *Smilax*-arten die betreffende Handelsware stammt. Sie unterscheiden sich im Äußern durch die Farbe, in der Form aber nur, indem manche durch größeren

Stärkemehlgehalt bedingt, mehr rund, andere, bei denen das Stärkemehl infolge der Behandlung (Räuchern) größtenteils in Dextrin verwandelt ist, mehr schrumpfig, längsfurchig, strohartig erscheinen. Für den Handel gibt die Art der Verpackung bezeichnende Unterscheidungen ab. Auch anatomisch, d. h. durch mikroskopische Untersuchungen des Querschnitts, lassen sich die einzelnen Sorten gut unterscheiden.

Die in Deutschland beliebteste und vom Deutschen Arzneibuch vorgeschriebene Sorte ist die sog.

**Honduras-S.**, welche an der östlichen Küste Zentralamerikas in Honduras, Guatemala und Nikaragua von wildwachsenden Pflanzen gesammelt wird und von Guatemala über Belize in British-Honduras in den Handel kommt (mikroskopisches Merkmal: Zellen der Kernscheide im Geviert, nach allen Seiten gleichmäßig verdickt). Man unterscheidet zwei Sorten nach der Art der Verpackung, entweder sind die Wurzelstöcke mit den Stengelresten dabei, dann ist die Ware so in Ballen vereinigt, daß die Wurzelstöcke in der Mitte liegen, während die Nebenwurzeln rechts und links bogenförmig eingeschlagen sind, oder die Wurzelstöcke sind, wie bei den besseren Sorten, entfernt, die Wurzeln zu armdicken Bündeln, sog. Puppen, gelegt, oben und unten eingeschlagen und der ganzen Länge nach dicht mit einer gleichen Wurzel umwickelt. Die Länge und Dicke der Bündel sind sehr verschieden. Farbe der Wurzel graubräunlich bis rötlichgelb, etwa federkiel dick, fast stielrund, nicht strohig; Rindenmasse mehlig, weißgrau, zuweilen rötlich; Mark reinweiß, mehlig, ziemlich groß und scharf vom Holzteil abgegrenzt. Genaue Abstammung nicht bekannt, wahrscheinlich von *Smilax medica*. Geschmack etwas kratzend (Abb. 210). Das Deutsche Arzneibuch schreibt nur die von den Wurzelstöcken befreiten Wurzeln vor.

Eine der vorigen fast gleiche Sorte kommt unter dem Namen

**Karrakas-S.** über Laguayra, namentlich nach Frankreich, in den Handel. Die Wurzelstöcke sind meist vorhanden, die einzelnen Wurzelpacken mit einer Wurzel umwunden und dann viele solcher einzelnen Bündel in etwa 50 kg schwere, umschnürte Seronen vereinigt. Farbe lehmiggelb; Stamm pflanze unbekannt (Abb. 211).

**Lissaboner, Para- oder Maranhão-S.** (mikroskopisches Merkmal: Zellen der Kernscheide radial gestreckt, keilförmig, nach innen und seitlich verdickt). Diese hochgeschätzte Sorte kommt aus Brasilien. Wurzelstöcke meist entfernt; die Wurzel der Länge nach in 1—1½ m lange, armdicke Bündel vereinigt, die unten und oben abgeschnitten, an mehreren Stellen

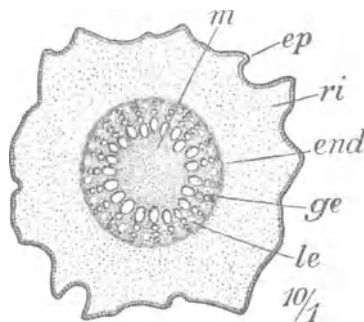


Abb. 210.  
Querschnitt der Honduras-Sarsaparille,  
10fach vergrößert. m Mark, ep Oberhaut,  
ri Rinde, end Endodermis, ge Gefäße,  
le Phloem (Leptom).

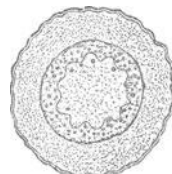


Abb. 211.  
Querschnitt der Karrakas-Sarsaparille,  
2—3fach vergrößert.

mit Papier umwickelt und über diesem verschnürt sind. Mehrere solcher Bündel werden dann mittels einer gespaltenen Liane zu etwa 30 cm dicken Bunden vereinigt. Farbe gelbbraun bis braun, zuweilen schwärzlich durch

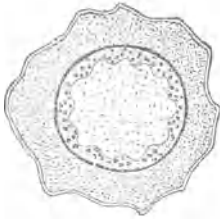


Abb. 212.  
Querschnitt der Lissaboner  
Sarsaparille, 3fach vergr.

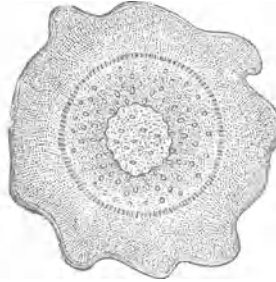


Abb. 213.  
Querschnitt der Veracruz-  
Sarsaparille.

Rauch. Die Rinde erscheint etwa so dick wie das Mark, von blaß-rötlicher Farbe. Holz schmal (Abb. 212).

**Verakruz-, Lima- oder Tampiko-S.**, von *Smilax medica* abstammend, wird in großen, 75—150 kg schweren, mit Stricken verschnürten Ballen über Verakruz ausgeführt. In der Regel

sind die Wurzelstöcke dabei und die Wurzeln gegen diese hin aufgeschlagen. Farbe infolge anhängender Lehmerde heller oder dunkler rehbraun. Rinde tief-längsfurchig, hornartig, der Holzring sehr breit, Mark schmal. Geringwertigste Sorte (Abb. 213).

**Bestandteile.** Drei saponinartige Körper: Smilazin (Sarsaparill-saponin), Parillin, Sarsasaponin, von diesen gilt das letztere als das giftigste, es wirkt brechenenerregend und stark abführend. Stärkemehl in den nicht geräucherten Sorten, ferner scharfes, bitteres Harz, flüchtiges Öl.

**Anwendung.** Vielfach in der Heilkunde als blutreinigendes und schweißtreibendes Mittel gegen syphilitische und Drüsenkrankheiten.

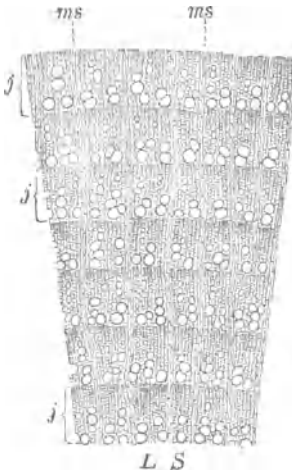


Abb. 214.  
Teil eines Querschnittes von Li-  
gnum Sassafras. (20fach vergrößert.)  
j Jahresringe. ms Markstrahlen.

## Radices oder Lignum Sassafras.

### Sassafrasholz. Fenchelholz.

#### Racines ou écorce de sassafras. Sassafras root.

*Sassafras officinale*. Lauraceae. Lorbeergewächse.

Nordamerika.

Verschieden große, oft sehr dicke, weiche, ästige Stücke des Wurzelholzes, stellenweise noch mit der korkigen Rinde bedeckt, dann außen grün bis rotbraun. Das Holz ist blaß- bis dunkelrötlich braun, nicht sehr schwer, mit sichtbaren Jahresringen und strahlig. Die Markstrahlen sind ein bis vier Zellen breit. Geruch gewürzhaft, fenchelartig, Geschmack gleichfalls, etwas süßlich.

Die Wurzeln werden im Herbst gegraben, und zwar vor allem in den Staaten Pennsylvania, New Jersey und Nordkarolina, und werden über Baltimore verschifft (Abb. 214).

Bestandteile. Ätherisches Öl (schwerer als Wasser)  $2\frac{1}{2}\%$ , enthaltend 80% Safrol, das Stearopten des Öles, ferner geringe Mengen Eugenol, Pinen, Phellandren, Laurineenkampfer.

Anwendung. Als blutreinigendes, schweißtreibendes Mittel. In der Likör- und Branntweinbereitung.

Unter der Bezeichnung *Cortex Sassafras* ist die Rinde der Wurzel im Handel. Meist leichte, graue, flache, höckerige Stücke, auf dem Querschnitt rotbraun. Geschmack und Geruch fenchelartig.

### \*\*† Bulbi Scillae oder Squillae. Meerzwiebeln.

**Bulbes de scille. Bulbes d'oignon marin. Squill.**

*Urginea maritima*, früher *Scilla maritima*. *Liliaceae*. Liliengewächse.  
Küsten des Mittelmeeres.

Die frischen Zwiebeln sind 10—30 cm lang, 10—15 cm dick, birnenförmig, bis zu  $2\frac{1}{2}$  kg schwer, außen von trockenen, braunroten Häuten umgeben, nach innen fleischig wie die Speisewiebel, jedoch nicht von so scharfem Geruch. In den Handel kommt sie in frischem Zustande oder zerschnitten, getrocknet, in gelblichweißen, hornartig durchscheinenden Stücken, ziemlich geruchlos, von scharfem, widerlich bitterem Geschmack. Man unterscheidet von der frischen Zwiebel im Handel die rötliche Sorte aus Kalabrien, Sizilien, Südfrankreich und Nordafrika und die weiße aus Griechenland, Zypern, Kleinasien, Malta, Spanien und Portugal. Die getrocknete Zwiebel zieht sehr leicht Feuchtigkeit an und soll dadurch unwirksam werden; sie muß daher, stark über gebranntem Kalk ausgetrocknet, in gut schließenden Gefäßen aufbewahrt werden (Abb. 215).



Abb. 215. *Urginea (Scilla) maritima*.

Bestandteile. Senfölnlich riechendes ätherisches Öl (beim Trocknen der Wurzel verschwindend), glykosidische Bitterstoffe, Szillitoxin und Szillipikrin, ferner Szillain und Sinistrin, ein dextinähnlicher Körper.

Anwendung. Die getrocknete Zwiebel als Brechmittel bei Kindern (*Oxymel Scillae*), ferner als harntreibendes Mittel bei Wassersucht und Herzleiden. Wirkt sehr stark, in größeren Gaben giftig.

Die frische Zwiebel, aber nur diese, gilt als ein ausgezeichnetes Gift für Ratten und Mäuse (*Szillitinlatwerge*). Es werden zu diesem Zweck frische Zwiebeln eingeführt, die sich in feuchtem Sand eine Zeitlang halten; die bei uns in Töpfen angebaute Meerzwiebel soll eine andere Art, *Ornithogalum caudatum*, und gänzlich wirkungslos sein. Die frische Zwiebel ist dem freien Verkehr überlassen. Sie wirkt hautreizend, weshalb bei der Bereitung von Rattengift gewisse Vorsicht angebracht ist; man tut gut, sich die Hände mit etwas fettem Öl einzureiben oder Lederhandschuhe anzuziehen.

**\*\* Radices Sénegae oder Polygalae virginianae. Senegawurzeln.**

**Racines de polygala de Virginie. Senega root.**

*Polygala senega. Polygalaceae. Kreuzblumengewächse.*

Nordamerika.

Die Droge wird aus dem kurzen, knorrigen Wurzelstock mit der Hauptwurzel gebildet, und im Herbst von wildwachsenden Pflanzen gesammelt, besonders in Dakota, Nebraska und Iowa. Der Wurzelstock trägt zahlreiche oberirdische Stengelreste mit rötlichen Schuppenblättern. Die Hauptwurzel ist gelblich, 10—20 cm lang, selten über 8 mm dick, wenig verästelt, faserig, gedreht, auf der Innenseite mit vorspringender, kielartiger Kante, nach außen höckerig, wulstig. Schält man die Rinde von der eingeweichten Droge ab, so zeigen sich am Holze Abflachungen und Spalten. Geruch eigentümlich süß, Geschmack widerlich, kratzend. Man unterscheidet im Handel westliche und südliche Rad. Senegae. Die erste Sorte ist stärker, mit weniger Wülsten und Fasern versehen, die letztere ist kleiner, zarter und mit vielen Fasern besetzt. Gilt als beste Sorte. Jedoch kommt Senega auch aus den nördlichen Staaten, z. B. Minnesota (Abb. 216). Etwa darunter gemischte weiße Senegawurzeln aus Minnesota und Wiskonsin oder Ginsengwurzeln sind an der Farbe und dem Äußeren zu erkennen.

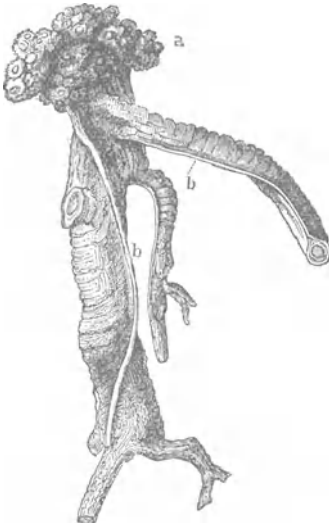


Abb. 216.  
Radix Senegae. a Wurzelkopf. b kielartige Kante.

Bestandteile. Senegin, dem Saponin ähnlich, etwa 30% Methylovalerianat, fettes Öl, Polygalasäure, der Quillajasäure chemisch gleich, Harz.

Anwendung. In der Heilkunde, meist im Aufguß, als schleimlösendes Mittel.

**Radices Súmbuli. Sumbul- oder Moschuswurzeln.**

*Euryángium sumbul. Umbelliferae. Doldentragende Gewächse.*

Zentralasien.

Die Ware kommt über Rußland oder Bombay in den Handel. Sie bildet Abschnitte einer rübenförmigen, ungemein leichten und löcherigen Wurzel, gelblich oder bräunlich. Dem Wurmfraß stark ausgesetzt. Geruch kräftig, moschusartig. Geschmack gewürzhaft, bitter.

Bestandteile. Ätherisches Öl, Sumbulsäure (flüchtig), Harz usw.

Anwendung. Galt eine Zeitlang als nervenerregendes Mittel, gegen Cholera usw. Meist aber nur zur Bereitung von Blumendüften, hier und da in der Likörherstellung gebräuchlich.



**Radices Taraxaci. Löwenzahnwurzeln. Butterblumenwurzeln.  
Wegelattichwurzeln. Kettenblumenwurzeln. Pfaffenröhrchenwurzeln.  
Denf-de-lion. Piss-en lit. Dandelion.**

*Taraxacum officinale* oder *Leontodon taraxacum*. *Compositae*. Korbblütlergewächse,  
Unterfamilie *Liguliflorae*. Zungenblütler.  
Europa, überall gemein.

Die Wurzel ist meist mit kurzem Wurzelkopf versehen, spindelförmig, längsrundlich, außen graubraun bis schwärzlich. Auf dem Querschnitt holzig, lebhaft gelb, mit dunkleren Ringen, Geschmack bitter, salzig. Legt man die Wurzel in Wasser, so wird die Rinde bedeutend breiter als das Holz.

Der Milchsaft verliert sich im Herbst und macht einem großen Zuckergehalt Platz, daher im Frühjahr zu sammeln.

Bestandteile. Inulin, ein Bitterstoff Taraxazin, viele Salze, Zucker.

Anwendung. Abgekocht als die Eblust anregendes, abführendes Mittel. Das Deutsche Arzneibuch verlangt die Wurzel mit Kraut (*Radix Taraxaci cum herba*), und zwar die im Frühjahr vor der Blütezeit gesammelte, mit Blütenknospen



Abb. 217. *Taraxacum officinale*.

versehene, getrocknete Pflanze (Abb. 217). In der Likör- und Branntweinbereitung. Frisch werden die Blätter als Gemüse oder Salat genossen, doch empfiehlt es sich, vor dem Einkochen zu Gemüse die Blätter mit siedendem Kochsalzwasser abzubrühen. Geröstet dient die Wurzel als Kaffeeersatz.

**Rhizómata Tormentillae. Heideckerwurzeln.**

**Tormentill- oder Blutrührwurzeln. Souches de tormentille. Tormentil root.**

*Potentilla silvestris*. Syn. *Tormentilla erecta*. *Rosaceae*. Rosengewächse.  
Unterfamilie *Rosoideae*.

Deutschland, auf Waldwiesen usw.

Wurzelstock höckerig, schwer und hart, fingerdick, 4—10 cm lang, mit zahlreichen vertieften Wurzelnarben. Außen dunkelgraubraun bis rotbraun, innen gelbbraun, allmählich rotbraun werdend. Geruchlos, von stark würzigem und zusammenziehendem Geschmack (Abb. 218).

Man sammelt den Wurzelstock im Frühjahr ein, entfernt die dünnen Nebenwurzeln und trocknet ihn.

Bestandteile. Gerbsäure 15—30%, Tormentillrot, Harz, Stärkemehl, Ellagsäure, Chinovasäure.

Anwendung. In vielen Gegenden ein beliebtes Mittel gegen Durchfall. Zusatz zu Zahntinkturen. In der Likör- und Branntweinbereitung.

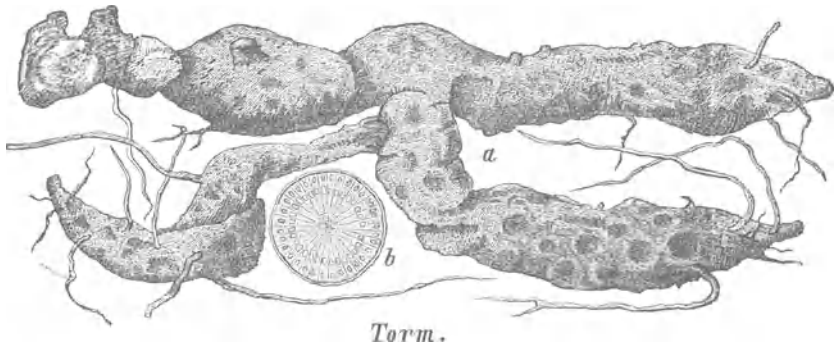


Abb. 218. Rhiz. Tormentillae.

**Radices Valeríanae. Baldrianwurzeln. Katzenwurzeln.****Racines de valériane. Valerian root.***Valeriana officinalis. Valerianaceae. Baldriangewächse.*

Mitteleuropa, vielfach angebaut.

Knolliger Wurzelstock, kurz, aufrecht, bis 5 cm lang und 2—3 cm dick, meist in zwei Hälften zerschnitten, Nebenwurzelstöcke kleiner, vollständig mit Nebenwurzeln besetzt, die 2—3 mm dick und stielrund sind, heller bis dunkelbraun. Von den Wurzelstöcken gehen Ausläufer aus, wodurch sich die Pflanze stark vermehrt. Vorzuziehen sind die von trockenen Standorten gewonnenen Wurzeln. Bei diesen sind die Nebenwurzeln dünner, aber voll,



Abb. 219. Valeriana officinalis.

nicht runzlig. Im Herbst zu sammeln und beim Trocknen strengstens vor Katzen zu wahren. Man wäscht die Wurzeln, kämmt mit eisernen Kämmen die feineren Wurzelzweigungen ab und trocknet sie entweder auf Wiesen oder auf Fäden gezogen. Geruch, der sich erst beim Trocknen entwickelt, ist eigentümlich widerlich, gewürzhaft. Geschmack süßlich, zugleich bitterlich, kampferartig, gewürzhaft (Abb. 219 und 220).

Bestandteile. Ätherisches Öl, in diesem Links-Borneol, auch Borneolester, Baldriansäure (flüchtig), Weichharz. Zwei Alkaloide

Valerianin und Chatinin, Apfelsäure, Ameisensäure und andere Säuren, Gerbstoff.

Anwendung. Als krampfstillendes, nervenstärkendes, wurmtreibendes Mittel. In der Branntweinbereitung.

Um Baldriantinktur etwas wohlschmeckend zu machen, wird ein Zusatz von Menthol oder auch Orangenblütenöl empfohlen.

Verwechslungen mit *Valeriana phu.* Wurzelstock länger, geringelt, nur unten mit Nebenwurzeln besetzt. *Valeriana dioica* mit ähnlichem Wurzelstock und hellen, dünnen, geruchlosen Nebenwurzeln.

Die angebaute Thüringer Ware (bei Cölleda), *Rad. Valerianae thuringica*, erscheint im allgemeinen größer und kräftiger, ist aber bei weitem nicht so geschätzt wie die kleinere Harzer *Radix Valerianae montana hercynica*. Als beste Ware gilt die wildwachsende Harzer, die aber nur in kleinen Mengen im Handel ist. 3 Teile frische Wurzeln geben 1 Teil trockene.

Eine minderwertige Ware ist die aus Frankreich und Belgien stammende *Rad. Valerianae citrina*, doch ist die belgische viel im Handel. Die russische Wurzel soll der deutschen gleichwertig sein.

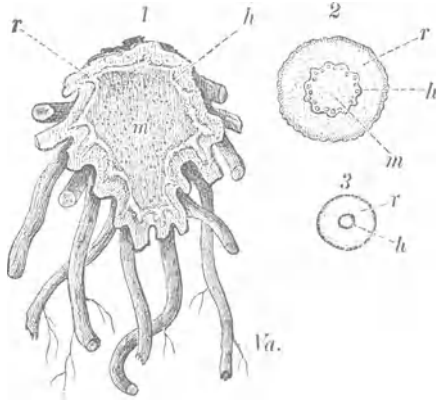


Abb. 220. *Rad. Valerianae.*  
1. Längsschnitt durch den Wurzelstock.  
2. Querschnitt eines Ausläufers (3fach vergrößert).  
3. Querschnitt einer Wurzel. r Rinde, h Holz, m Mark.

### **Radices Vetivérae oder Ivaranchúsae. Vetiverwurzeln. Cuscus.**

#### **Racines de vétiver. Racines de chiendent des Indes.**

*Andrópogon muricátus.* Gramineae. Grasgewächse.

Ostindien, auch angebaut. Afrika.

Wurzelstock kurz, bräunlich, geringelt, mit dünnen, 15—30 cm langen, längsrundlichen Wurzeln. Geruch eigentümlich würzig, namentlich beim Anfeuchten hervortretend; Geschmack gewürzhaft-bitter.

Bestandteile. Ätherisches Öl, 0,4—0,8%, dem Irisöl im Geruch ähnlich, Geraniol, Zitronellol und Ester der Baldriansäure.

Anwendung. Im weingeistigen Auszug als Zusatz zu Blumendüften. Als Mottenmittel. Medizinisch als schweißtreibendes Mittel, gegen Lähmungen und Rheumatismus. In der Likör- und Branntweinbereitung. Das ätherische Vetiveröl, *Oleum Vetiverae*, ist gelblich, dickflüssig und dient bei der Herstellung von Blumendüften als geruchverstärkender Zusatz.

### **Búlbi Victoriálís longi. Allermannsharnisch. Er und Sie. Wilder Alaun.**

*Allium victorialis.* Liliaceae. Liliengewächse.

Alpen. Gebirge Deutschlands. Asien. Nordamerika.

Fast walzenförmige, bis zu 10 cm lange, 2—3 cm dicke Zwiebel, mit netzartiger Hülle. Geruch und Geschmack scharf. Veraltet, nur noch von Landleuten zu abergläubischen Zwecken gefordert. Mitunter in der Likör- und Branntweinbereitung.

**Búlbi Victoriális rotúndi. Runder Allermannsharnisch. Er und Sie.  
Glaïeul commun.**

*Gladiolus commúnis. Gl. palústris. Iridaceae.* Schwertliliengewächse.

Südeuropa.

Zwiebel zusammengedrückt - birnenförmig. Innen weißmehlig, von graubraunen, netzartigen, trockenen Häuten eingeschlossen.

Anwendung wie bei der vorigen.

**Rhizómata Zedoáriae. Zitwerwurzeln. Racines de zédoaire.  
Zedoary root.**

*Cúrcuma zedoária. Zingiberaceae.* Ingwergewächse.

Ostindien, angebaut bei Bombay und auf Ceylon.

Knollige Wurzelstöcke in Längsviertel oder Querschnitte von 2,5 bis 4 cm Breite, bis 10 mm Dicke geteilt. Außen graubraun, mit zahlreichen Wurzelnarben, innen etwas heller, von ebenem, mattem Bruch. Auf der Schnittfläche erkennt man die etwa 2—5 mm dicke Rinde. Geruch besonders beim Pulvern hervortretend, angenehm würzig, Geschmack bitter, gewürzhaft, kampferartig. Müssen frei sein von Bohrlöchern der Insekten.

Bestandteile. Ätherisches Öl, in diesem Zineol, scharfes Weichharz, Stärke.

Anwendung. Als Zusatz zu Likören und Tinkturen und als magenstärkendes Mittel.

Prüfung. Man hat in der rohen Ware öfter *Nuces vomicae*, *Strychnosamen*, gefunden, die sich aber sofort durch ihr Äußeres kennzeichnen. Auch sind öfter die knolligen, der Länge nach gespaltenen Wurzelstöcke der gelben *Zedoaria* beigemischt. Die Stücke sind aber bedeutend größer.

**Rhizómata Zingiberis. Ingwer. Ingwerwurzeln.  
Racines de gingembre. Ginger.**

*Zingiber officinale (Amómum zingiber). Zingiberaceae.* Ingwergewächse.

Heimisch in Ostindien; angebaut aber auch in China, Kochinchina, Westindien, Brasilien, Westafrika, Kamerun.

Die Ware wird nur von angebauten Pflanzen gewonnen, besteht aus dem Wurzelstock nebst dessen Seitenästen. Sehr verschieden von Größe, plattrundlich, bis zu 10 cm Länge, vielfach doppelt verästelt. Die äußere Bedeckung ist entweder abgeschabt (geschälter, weißer Ingwer) oder unversehrt, dann schmutzig-graubraun bis schwärzlich (natureller Ingwer, schwarzer oder bedeckter Ingwer). In Bengalen und Westafrika baut man den Ingwer auf Feldern an wie bei uns die Kartoffel und trocknet ihn an der Sonne. Zum Anbau werden die Wurzelstöcke kurz vor der Aussaat in Stücke von 3—5 cm zerschnitten, jedes Stück muß jedoch mindestens ein Auge haben. Die Ernte wird im Dezember und Januar vorgenommen. Innen ist Ingwer mehr oder weniger faserig, mehlig, weißgelblich oder, wie bei dem Bengal- oder Barbadosingwer, mehr hornartig, bleigrau bis schwärzlich. Die Ursache hiervon ist, daß bei dieser Ware, die man auch schwarzen Ingwer nennt, die Wurzelstöcke vor dem Trocknen in kochendem Wasser abgebrüht werden, wodurch das Stärkemehl zum Teil in Dextrin übergeführt wird (Abb. 221).

Bricht man Ingwer durch, so ragen an der körnigen Bruchfläche Fasern heraus, es sind dies die Gefäßbündel.

Bestandteile. Ätherisches Öl, den würzigen Geruch, Gingerol den scharfen Geschmack bedingend, Stärke, Weichharz, Phellandren.

Anwendung. In der Medizin als Zusatz zu allerlei magenstärkenden Tinkturen; zu Mundwässern und als Kaumittel, hauptsächlich in der Likörbereitung und als Speisegewürz.

Handelssorten: **Jamaika-** oder **westindischer I.**, Äste einseitig sitzend, geschält, gelblich, innen sehr mehlig, kommt vielfach, gleich dem **Kochinchina**, durch Kalkmilch oder Chlorkalklösung „gebleicht“ in den Handel.

**Bengal-I.**, graubraun oder schmutziggrau, stark gerunzelt, innen teils hornartig, teils mehlig, nur auf den Seiten oberflächlich geschält, und zwar, um das Trocknen der Ware zu erleichtern. Die beste Ware. Vom Deutschen Arzneibuch vorgeschrieben.

**Afrikanischer I.**, von Sierra Leone, kleine, rundliche Stücke, zuweilen mit langen Ästen, ebenfalls nur oberflächlich geschält. In neuerer Zeit wird auch in Deutsch-Ostafrika Ingwer angebaut.

**Barbados-I.**, sehr groß, ungeschält, graubraun, innen dunkel, hornartig.

**Chinesischer I.**, großstückig, ungeschält, runzlig, dicht, hart, auf dem Bruch bleigrau glänzend.

**Japanischer I.**, ungeschält, kleinstückig, aber größer als Bengal, stark gekalkt.

In China werden die frischen Wurzelstöcke in Seewasser aufgeweicht, darauf mit Zucker gekocht oder mehrmals mit kochender Zuckerlösung übergossen und dann als eingemachter Ingwer, Conditum Zingiberis, Confectio Zingiberis, in eigentümlichen, runden, irdenen Töpfen oder in Fässern in den Handel gebracht. Von England aus kommt Confectio Zingiberis in trockenem Zustande in Blechdosen, im übrigen in Kisten in den Handel.



Abb. 221.  
Zingiber officinale, Ingwerpflanze. Links eine Einzelblüte.

### Gruppe III.

## Stipites. Stengel.

### \*\* Stipites Dulcamárae.

**Bittersüßstengel. Tiges de douce-amère. Bittersweet-stalks.**

*Solanum dulcamara. Solanaceae. Nachtschattengewächse.*

Deutschland.

Es sind die im Frühjahr oder Spätherbst gesammelten mehrjährigen Triebe obigen Halbstrauches, der namentlich an Flußufern wächst. Grünlichgelb, längsrundlich, federkiel dick, rund oder kantig, mit zerstreuten

Blatt- oder Zweignarben. Hier und da mit glänzender Oberhaut bedeckt, sonst matt. Geschmack bitter, hinterher süßlich. Geruch frisch betäubend (narkotisch), getrocknet geruchlos.

Bestandteile. Dulkamarin, Solanin.

Anwendung. Gegen Hautkrankheiten und Gliederreißen (Rheumatismus). In größeren Mengen eingenommen, treten Vergiftungserscheinungen auf.

### **Stípites Visci. Mistel. Tiges de gui.**

*Viscum album. Loranthaceae.* Mistelgewächse.

Europa (Schmarotzergewächs auf Bäumen).

Die weiße Mistel ist ein immergrüner Strauch mit fleischigen Blättern, der auf Apfel, Birne, Linde, Pappel, aber auch auf Nadelhölzern, wie Fichte und Kiefer, schmarotzt, obwohl er reichlich Chlorophyll enthält. Die Pflanze senkt ihr wurzelartiges Saugwerkzeug zwischen Rinde und Holz der Bäume ein und saugt so die Nahrung heraus. Die einjährigen Zweige werden im Dezember und Januar gesammelt. Sie sind gabelig geteilt, federkiel dick, gelbgrün. Die Früchte sind drei- bis viersamige, klebrige Beeren. Die Samen werden durch die Misteldrossel *Turdus viscivorus*, der die Beeren zur Nahrung dienen, weiterverbreitet. Der Mistelstrauch diente früher als Mittel gegen Zauberei, zumal wenn er auf Eichen wuchs, was selten vorkommt, und wird heute noch in England anstatt des Weihnachtsbaumes (Mistel-toe) zur Weihnachtsfeier verwendet. Alle Teile, besonders aber die Rinde und die weißen Beeren, sind mit einem zähen, kautschukähnlichen Stoff durchsetzt, dem Viszin, das zur Herstellung eines vorzüglichen Fliegenleims oder Vogelleims verwendet wird und besonders von Japan in den Handel kommt (s. auch *Folia Ilicis paraguayensis*). Man gewinnt diese zähe, klebrige Masse durch Ausziehen der abgeschabten Rinde mit Wasser und Auspressen. Zur Herstellung des Fliegenleims vermengt man die gelblichgrüne bis olivgrüne Masse mit Harz und Öl. Neuerdings ist ein Bestandteil, Velledol genannt, festgestellt worden, und es findet die Droge jetzt auch als Heilmittel Verwendung gegen Störungen des Monatsflusses (der Menstruation) und bei Aderverkalkung.

### **Stípites rect. Pedúnculi Cerasorum. Saure Kirschstiele. Queues de cerise. Cherry-stalks.**

*Prunus cérasus. Rosaceae.* Rosengewächse. Unterfamilie *Prunoideae*.

Angebaut.

Die Bezeichnung *Stipites* ist gänzlich falsch, da die Ware keine Stengel sind. Es sind die getrockneten Fruchtstiele der sauren Kirsche, die etwas gerbstoffhaltig sind. Sie werden hier und da in der Volksheilkunde gegen Durchfall und als harntreibendes Mittel gebraucht. Ferner in der Küche als Zusatz beim Einlegen von Früchten.

## Gruppe IV.

## Ligna. Hölzer.

**Lignum Guájaci oder L. sanctum. L. gallicum.****Guajakholz. Franzosenholz. Poekholz. Bois de gayac. Guaiacum-wood.***Guájacum officinale. G. sanctum. Zygophyllaceae.* Jochblättrige Gewächse.

Westindien, Venezuela, Kolumbien.

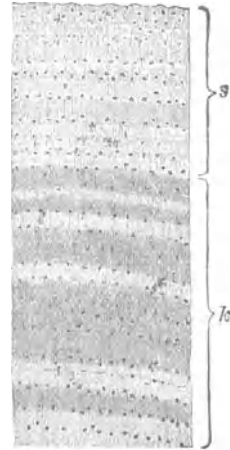
Das Holz kommt in großen Blöcken oder 1 m langen, bis 30 cm dicken Stammenden in den Handel, die meist noch mit der etwa fingerdicken, scharf begrenzten, hellgelben Splintschicht bedeckt sind. Für medizinische Zwecke darf nur das Kernholz verwendet werden. Das Holz von *G. officinale* liefern St. Domingo, Venezuela und Kolumbien, dagegen die Bahama-inseln das von *G. sanctum*. Haupteinfuhrplätze sind Hamburg, London und Le Havre. Das Kernholz ist braungrün, infolge großen Harzreichtums sehr dicht und schwer (spez. Gew. 1,300), sinkt daher in Wasser unter, nicht spaltbar, weil die Gefäßbündel unter sich verschlungen sind. Auf dem Querschnitt zeigen sich infolge unregelmäßiger Ablagerung des Harzes konzentrische hellere oder dunklere Streifen. Außerdem infolge der Gefäße deutliche Punkte. Geruch schwach, beim Reiben und Erwärmen angenehm benzoeartig, Geschmack scharf, kratzend (Abb. 222).

Bestandteile. Harz (s. Resina Guajaci) 22%. Es besteht aus: Guajakharzsäure, Guajakonsäure, Guajazinsäure, Guajaköl und Guajakgelb. Im Splint Guajaksaponin.

Anwendung. In der Heilkunde innerlich als blutreinigendes Mittel, äußerlich auch zu Zahntinkturen u. dgl. Weit größer ist seine Anwendung in der Technik, zur Darstellung von Kegelkugeln, Lagern von Maschinenwellen, Werkzeugstielen usw. Die hierbei abfallenden Späne werden zerschnitten und geraspelt und zu Heilmitteln verwendet. Ferner in der Likör- und Branntweinbereitung.

Verwechslungen sind nicht möglich, sobald man das Holz im ganzen vor sich hat. Das geraspelte soll dagegen zuweilen mit Buchsbaumspänen vermischt werden, hauptsächlich ist es aber verunreinigt mit dem harzfreien, daher wertlosen Splintholz. Geraspelte Ware, welche viel von diesen gelben Splinstücken enthält, ist zu verwerfen:

Prüfung. 1. Um den Gehalt an Splinstücken festzustellen, wirft man das geraspelte Guajakholz auf eine 25prozentige Natriumchloridlösung. Während das Kernholz infolge der spezifischen Schwere unter-sinkt, bleiben die leichteren Splinstücke schwimmend.



L. G.

Abb. 222.

Teil des Querschnittes von Lignum Guajaci. s Splint, k Kernholz (4fach vergr.).

2. Schüttelt man 10 ccm Weingeist mit 0,5 g Guajakholz einige Sekunden, filtriert und fügt dem Filtrat einen Tropfen verdünnte Eisenchloridlösung (1 + 9) hinzu, so zeigt sich eine vorübergehende tiefblaue Färbung.

### Lignum Quássiae súrinamense.

**Quassienholz. Fliegenholz. Bitterholz. Bois de quassia. Quassia-wood.**

*Quassia amara. Simarubaceae.* Simarubengewächse.

Westindien, Brasilien.

Das Surinam-Quassienholz kommt über Holländisch-Guyana in den Handel in Form finger- bis höchstens armdicker Stamm- oder Astenden, etwa 1 m lang, meist noch mit der weißlichgrauen, zerreiblichen, leicht entfernbaren Rinde stellenweise bedeckt. Das Holz ist auf dem Querschnitt weißlich oder hellgelblich, dicht, kaum löcherig, häufig mit blauschwärzlichen Flecken, durch Pilzfäden bedingt, versehen. Es zeigt keine Kristalle von Kalziumoxalat. Geruchlos, Geschmack rein bitter.

Bestandteile. Quassiin (der eigentliche Bitterstoff), kristallinisch, kein Gerbstoff, daher wird die wässrige Lösung durch Eisenoxydsalze nicht verändert.

Anwendung gleich der von Lignum Quassiae jamaicense.

### Lignum Quássiae jamaicéense. Bitterholz. Fliegenholz. Bitter-wood.

*Picrássa excelsa. Simarubaceae.* Simarubengewächse.

Westindien. Jamaika.

Kommt in Scheiten von  $1\frac{1}{2}$ —2 m Länge, bis 40 cm Dicke in den Handel. Häufig bedeckt von der fest aufsitzenden grauschwarzen bis 1 cm dicken Rinde, die auf der Innenfläche blauschwarze Flecken zeigt. Holz sehr leicht, weißgelb, locker, geruchlos; Geschmack rein bitter.

Das Holz läßt häufig Einzelkristalle von Kalziumoxalat erkennen. Es liefert für den Handel die Hauptmengen des Quassienholzes.

Bestandteile. Bitterstoffe, die Pikrasmine genannt werden; ebenfalls kein Gerbstoff. Mitunter werden die Quassienholz-Handelssorten verfälscht mit dem Holze von *Rhus Metopium*, das gerbstoffhaltig ist, daher gibt die Abkochung mit Eisenoxydsalzen einen schwarzblauen Niederschlag.

Anwendung. Innerlich nur sehr selten als magenstärkendes Mittel, ferner im Aufguß als Einlauf (Klistier) gegen Würmer und zu Waschungen gegen Ungeziefer, hauptsächlich als Fliegengift, so auch bei der Bereitung des arsenhaltigen Fliegenpapiers. Zur Darstellung der Bitterbecher, die an Wasser leicht den Bitterstoff abgeben. Das Deutsche Arzneibuch läßt sowohl das Surinam- als auch das Jamaikaquassienholz zu.

**Lignum Sassafras.** Siehe Rad. Sassafras.



## Gruppe V. Cortices. Rinden.

Unter Rinde versteht man, wie wir in der Einleitung gesehen haben, den äußeren durch den Splint vom eigentlichen Kernholz getrennten Teil des Stammes bzw. der Äste und der Wurzeln. Sie besteht gemeinhin aus drei Schichten, der äußeren Rindenschicht, vielfach aus abgestorbenen Zellen bestehend (Kork und Borke), der mittleren und endlich der inneren oder Bastschicht. Bei den gebräuchlichen Rinden sind nicht immer alle drei Schichten vorhanden, vielfach ist die obere entfernt; einzelne, wie Cort. Ulmi interior, bestehen nur aus der inneren Bastschicht. Die Rinden einzelner Früchte, welche auch unter dem Namen Cortex aufgeführt werden, sind richtiger mit Schalen zu bezeichnen.

### Cortex Angosturae.

**Angosturarinde. Écorce d'angusture vraie. Angostura bark.**

*Cusparia trifoliata. Cusparia officinalis. Rutaceae.* Rautengewächse.

Kolumbien, an den Ufern des Orinoko. Venezuela.

Rindenstücke, flach oder rinnenförmig, bis zu 15 cm lang, bis zu 5 cm breit, 1—3 mm dick, an beiden Seiten verjüngt (d. h. dünner als in der Mitte), außen graugelb, Innenfläche hell-zimtfarbig, nie schwärzlich; glatt, hart und spröde, Bruch eben. Die äußere Korkschicht läßt sich leicht mit den

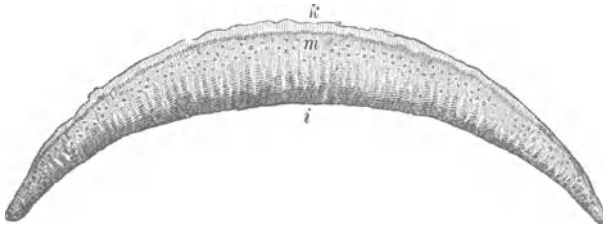


Abb. 223. Querschnitt von Cortex Angosturae

Fingernägeln entfernen. Geruch schwach würzig; Geschmack gleichfalls und stark bitter (Abb. 223).

**Bestandteile.** 1½% ätherisches Öl. Die Alkaloide: Kusparin, Kusparidin, Kusparein, Galipin, Galipidin und ein Bitterstoff Angosturin.

**Anwendung.** Selten als Heilmittel, fast nur zur Bereitung des sog. Angosturabittern.

**Cortex Angosturae spurius.** Falsche Angosturarinde, Angusture fausse, die früher der echten untergemischt sein soll, stammt von einer ostindischen Strychnosart und ist infolge ihres Bruzingehalts giftig. Selten rinnenförmig, außen aschgrau mit gelblichen Korkwarzen. Innenfläche grau bis schwärzlich. Mit Salpetersäure befeuchtet, wird der frische Bruch dunkelrot (Reaktion auf Bruzin). Geruch fehlt; Geschmack nicht gewürzhaft, rein bitter.

**Bestandteile.** Bruzin (ein dem Strychnin ähnliches Alkaloid); Gerbsäure.

**Córtex Aurántii Frúctus. Pomeranzenschale.****Écorce d'orange amère. Bitter orange peel.***Citrus aurantium amara. Rutaceae. Rautengewächse.*

Mittelmeergebiet, Orient, Südeuropa angebaut.

Getrocknete Fruchtschale der reifen, bitteren Pomeranze (Abb. 224), meist in Längsvierteln von der reifen Frucht abgezogen, seltener z. B. die französische Ware in bandförmigen Streifen, dunkelrot oder grünlichbraun, runzlig, sehr grubig, mit starker weißgelblicher Markschiicht. Diese Markschiicht muß für den Gebrauch als Heilmittel entfernt werden. Zu diesem Zweck werden

Abb. 224. *Citrus aurantium amara.*

die Schalen eine Viertelstunde in kaltem Wasser eingeweicht, darauf das Wasser abgossen und die Schalen in einem bedeckten Gefäße an kühlem Orte 24 Stunden beiseitegestellt. Dann wird das weiche Mark mittels eines dünnen Messers ausgeschnitten. Die so gereinigte Ware heißt Flavedo Corticis Aurantii oder Cortex Aurantii Fructus sine parenchymate oder Cortex Aurantii Fructus expulpatus. Sie zeigt deutlich große Ölbehälter.

Geruch kräftig, würzig; Geschmack bitter.

Bestandteile. 1—2% ätherisches Öl, Aurantioamarin (Bitterstoff), Aurantioamarinsäure, im schwammigen Mark ein Glykosid Hesperidin.

Die größten Mengen von Pomeranzenschale kommen von Malaga. Nur diese Ware ist vom Deutschen Arzneibuch zugelassen. Neben dieser Malagaschale ist die Curaçaoschale im Handel, die von einer westindischen Spielart der Pomeranze abstammt; sie ist meist kleiner, dick, mattgrün, von kräftigem Geruch und wird in großen Mengen eingeführt. Doch kommen unter dieser Bezeichnung auch Schalen einer spanischen Spielart und Schalen von unreifen Früchten in den Handel. Um Pomeranzenschale zu pulvern, trocknet man sie über gebranntem Kalk. Das Pulver sieht gelblichgrau aus und färbt sich mit Kalilauge gelb.

Prüfung. Etwa beigemengte Apfelsinenschalen, abstammend von *Citrus aurantium dulcis*, sind heller, mehr gelbrot, nicht so grubig, dünner und schwächer von Geruch und Geschmack. Erwärmt man dünne Querscheiben der Apfelsinenschale mit Kaliumchromatlösung, so verändern sie ihre Farbe nicht, Pomeranzenschalen dagegen werden gebräunt.

**Confectio Aurantiorum.** Conditum Aurantii, Orangeade, überzuckerte Orangenschale, wird durch Einkochen der reifen Fruchtschalen einer anderen Art von Citrus, nämlich von *Citrus spatafora*, mit Zucker gewonnen.

Anwendung. Die Pomeranzenschalen dienen in der Heilkunde als magenstärkendes Mittel, finden aber vor allem in der Likörbereitung große Anwendung.

Albedo Aurantii Fructus, die herausgeschnittene Markschiicht, kann für Riechkissenmischungen mit verarbeitet werden.

**Córtex Canéllae albae. Costus dulcis. Cortex Winteránus spúrius. Weißer Kaneel. Weißer Zimt. Écorce de cannelle blanche. Cassia white.**  
*Canélla alba. Winterana canella. Canellaceae.*

Antillen.

Die Rinde des strauchartigen Gewächses ist rinnenförmig oder röhrig, gelblichweiß, hart, Bruch körnig. Innenfläche weißgrau. Geruch schwach zimtartig; Geschmack gleichfalls, bitter und scharf.

Bestandteile. Ätherisches Öl, Mannit und ein Bitterstoff.

Anwendung. In der Volksheilkunde und der Likör- und Branntweinbereitung.

Die Rinde kommt über Holland und England in den Handel, und zwar in mit Bast umhüllten Bündeln von 50—60 kg.

**Córtex Caryophylláti oder Cássiae caryophyllátæ. Nelkenkassia. Écorce de cannelle giroflée.**

*Dicypélium caryophyllátum. Lauraceae. Lorbeergewächse.*

Brasilien.

Die Rinde kommt in 50—60 cm langen Röhren, aus 6—8 übereinandergelegten Stücken bestehend, in den Handel. Die Röhren sind 2—4 cm, die einzelnen Rinden etwa kartenblatt dick, schmutzig-graubraun, innen dunkler. Geruch nelkenartig; Geschmack feurig, mehr zimtartig.

Bestandteile. Ätherisches Öl, Harz, Gerbstoff.

Dient vielfach zur Verfälschung des Nelkenpulvers. Die Rinde wird in Bündeln von etwa 12½ kg in Packtuch verpackt, 6—8 solcher Bündel sind dann wieder zu einem Ballen verbunden, der mit grobem Zeug umgeben ist.

Anwendung. In der Likör- und Branntweinbereitung.

**Córtex Cascarillæ oder Elutériæ. Kaskarillrinde. Ruhrrinde. Écorce de cascarille. Écorce de chaerille. Sweet wood bark.**

*Croton elutéria. Euphorbiaceae. Wolfsmilchgewächse.*

Westindien. Südamerika.

Die Rinde der Zweige des auf den westindischen Inseln Andros, Eleuthera und Long wachsenden Strauches, fast immer gerollt, meist kurze, rinnen-

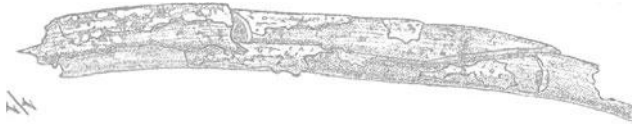


Abb. 225. Cortex Cascarillae. Natürliche Größe.

oder röhrenförmige Stücke, bis 10 cm lang, 0,5—2 mm dick und einem Durchmesser von kaum 1 cm (Abb. 225). Außen weißgrau, mit feinen Längs- und Querrissen. Innenfläche rau, dunkelbraun, Bruch hornartig, eben, ölgläzend. Geruch würzig, moschusartig, besonders beim Erwärmen; Geschmack gleichfalls, scharf, bitter. Die Rinde kommt hauptsächlich aus Westindien, von der Insel New Providence (Bahamainsel). Sie soll frei von Teilen des Holzes sein (Abb. 226).

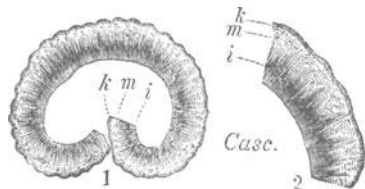


Abb. 226. Cort. Cascarillae.  
 1 4fach vergrößerter Querschnitt.  
 2 Teil des Querschnittes (8fach vergrößert).  
 k Kork, m Mittelrinde, i Innenrinde.

Bestandteile. Ätherisches Öl, Kaskarillin (kristallischer Bitterstoff), Gallussäure, Harz.

Anwendung. Innerlich als magenstärkendes Mittel, in Gaben von 0,5—1,0 g mehrmals täglich, größere Mengen wirken schädlich; ferner zu Räucherpulvern, Schnupfpulvern, Tabaksbrühen und in der Likörbereitung.

Prüfung. Verwechslungen mit anderen Rinden, die ziemlich häufig sind, werden an dem der echten Kaskarillrinde fehlenden Geruch nach Kampfer bzw. Anis erkannt.

### **Córtex Cássiae váriae. Zimt. Kaneel.**

Unter dem Namen Zimt oder Kaneel, die Namen schwanken nach den Gegenden, kommen eine ganze Reihe Gewürzrinden in den Handel, die von sehr verschiedenen Bäumen aus der Familie der Lauraceen abstammen. Ihre ursprüngliche Heimat ist Vorderindien, China und Kochinchina. Doch hat sich der Anbau über den ganzen indischen Archipel sowie nach Westindien und Brasilien verbreitet. Die Sorten haben je nach ihrer Abstammung einen sehr verschiedenen Wert.

### **Córtex Cinnamómi ceylánici. Ceylonzimt.**

#### **Cannelle de Ceylan. Ceylon cinnamom.**

*Cinnamómum ceylanicum. Lauraceae. Lorbeergewächse.*

Diese geschätzteste Sorte wird vor allem auf der Insel Ceylon, namentlich in der Gegend von Kolombo und Negumbo, in eigenen Pflanzungen, Zimtgärten, gewonnen, und zwar nur von ein- bis zweijährigen Schößlingen. Die Anpflanzung geschieht in Abständen von 2—3 m. Die Pflanzen werden nur als Sträucher gezogen, die eine Höhe von etwa 2 m erreichen sollen (Abb. 227). Das Einsammeln geschieht im Mai—Juni und im November—Dezember. Die Einsammler überzeugen sich durch einen kurzen Schnitt, ob die Rindenschicht dick genug ist und ob sie das richtige Alter hat, sie darf nicht grün sein. Die etwa fingerdicken Zweige werden nun vermittels eines runden, 10 cm langen und 5 cm breiten Messers am Boden abgeschnitten und haben nach Entfernung der Spitze eine Länge von etwa 1—1,5 m. Darauf werden die Zweige in einem Arbeitsschuppen mit einem runden Holze gerieben, um die Rinde leichter loslösen zu können, zwei Längsschnitte auf gegenüberliegenden Seiten gemacht und die Rinde abgezogen. Jetzt wird die Rinde glatt gemacht, d. h. durch Abschaben mit einem sichelförmigen Messer sorgfältig von der äußeren Bedeckung, Kork und Mittelschicht befreit. Die Arbeiter, meist Frauen und Kinder, halten die Rinde mit der großen Zehe des rechten Fußes auf einem an der Wand schräg stehenden Holze fest und können so das Messer in beide Hände nehmen. Nun werden die einzelnen Rindenstücke, die eine Länge bis zu 20 cm haben, je nachdem die Knoten der Zweige mehr oder weniger auseinanderliegen, zu 90 cm langen Röhren verarbeitet. Die Rindenstücke werden mit einer Schere auf beiden Seiten glatt geschnitten, einige Zentimeter tief ineinandergesteckt, und zwar so viele, bis die Röhre etwas über 90 cm lang ist. Kürzere Stücke schiebt man dann vollständig in die Röhre hinein, um ihr mehr Festigkeit zu geben, und schneidet darauf die Röhren an einem Maßstab gleich lang. Schließlich werden die Röhren auf Schnüren, die unter dem Dach des Schuppens in einer Entfernung von 20 cm voneinander aufgespannt sind, ge-

trocknet. Hierdurch rollen sich die Röhren fester zusammen, nehmen die braune Lehmfarbe an, und werden darauf noch in nicht unmittelbarem Sonnenlicht ausgetrocknet. Der Dicke der Röhren nach gesondert, verpackt man die aufgerollten, bis zu 90 cm langen Röhren in Bündel (Fardehle) von etwa 40 kg Gewicht und versendet sie in Holzkisten bis zu einem Gewicht

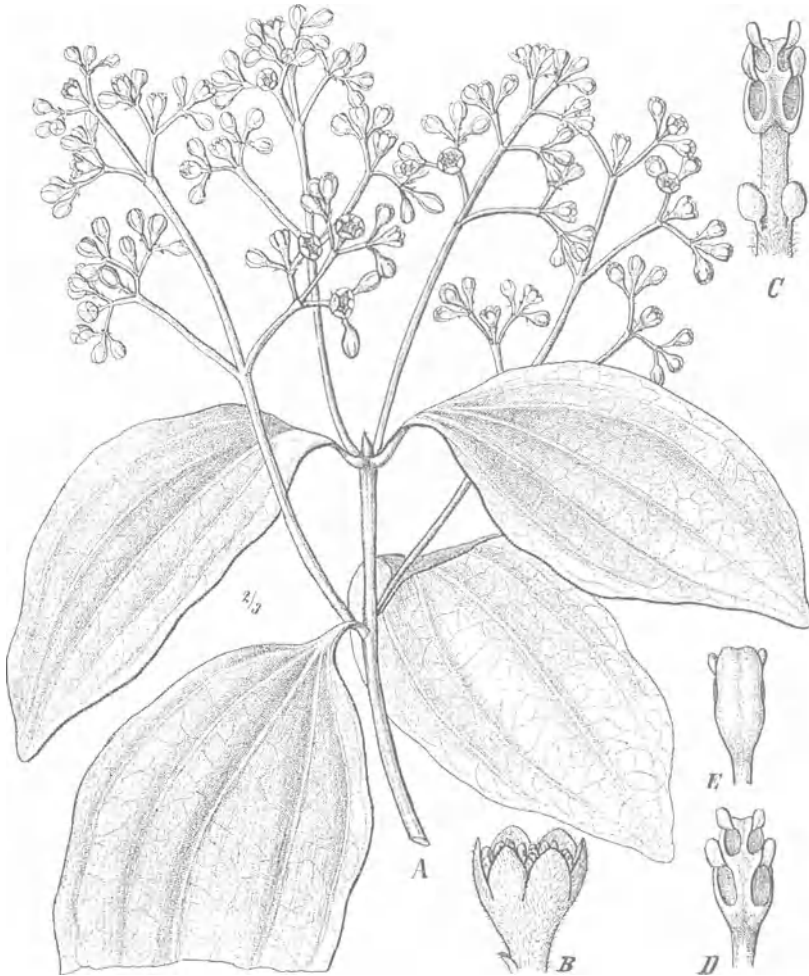


Abb. 227. *Cinnamomum ceylanicum*.

von 100 kg. Die besseren Sorten werden als Nr. 0, Nr. 1 und Nr. 2 bezeichnet. Die bei dieser Gewinnungsart erhaltenen Abfälle und zu kleinen Rindenstücke bilden nach dem Trocknen die Chips, die zur Herstellung des ätherischen Zimtöls dienen. Sie kommen in Ballen von 40—50 kg in den Handel.

Man hat auch in Deutsch-Ostafrika, in Ost-Usambara Anpflanzungen gemacht.

Ceylonzimt ist von blasser Lehmfarbe und außen fein-weißlich-längsgestreift. Die Röhren bestehen infolge der Gewinnung immer aus mehreren Schichten. Die Stärke der einzelnen Schicht, des Bastes soll die Dicke eines Kartenblattes nicht übersteigen. Geruch und Geschmack feurig-gewürzhalt, nicht schleimig und herb. Der sog. Javazimt ist dem echten ceylonischen im Äußern sehr ähnlich, nur ist er meist etwas dunkler und weniger kräftig von Geschmack, daher geringer an Wert. Seine Abstammung ist die gleiche.

Bestandteile. Ätherisches Öl  $1\frac{1}{2}\%$  (chemisch von Cassiaöl nicht zu unterscheiden), Zucker, Harz.

Die Güte des Zimts ergibt sich hauptsächlich aus dem Geruch und Geschmack, wobei die dünnsten Rinden sich stets als die feinsten erweisen.

Pulver von echtem Zimt mit Branntwein übergossen gibt einen gleichmäßigen Brei, der bei längerem Stehen nicht zäh und gallertartig wird, wie dies bei Cassiazimt der Fall ist.

**Córtex Cassiae cinnamómi. Zimtkassia. Chinesischer Zimt. Kaneel.**  
**Cannelle de Chine. Cassia cinnamom.**

*Cinnamómum cassia. Lauraceae.* Lorbeergewächse.

China, Kochinchina, Ostindien, Südamerika angebaut.

Es ist die vom Kork und einem Teil der Mittelrinde durch Abschaben mehr oder weniger befreite Rinde stärkerer, älterer Zweige der 7—8jährigen Bäume. Die Gewinnung der Rinde geschieht von März bis Mai wie beim echten Zimt, jedoch wird auf das Abschaben weit weniger Sorgfalt verwendet. Die Röhren sind einfach, sehr verschieden lang (bis zu 50 oder 60 cm), bis fingerdick, die Dicke der Rinde selbst 1—3 mm, außen matt, hellbraun, dunkler als Ceylonzimt, stellenweise noch mit grauem Kork bedeckt. Bruch nicht faserig, sondern derb körnig. Geruch angenehm zimtartig, Geschmack weniger fein, etwas herb und schleimig.

Bestandteile. Dieselben wie im Ceylonzimt, nur mehr Gummi und Stärke.

Die Ware kommt hauptsächlich aus den chinesischen Provinzen Kwansi und Kwantung nach Kanton und Pakhoi und dann über London und Hamburg in den deutschen Handel, und zwar in mit Rohrmatten bedeckten sog. Gontjes, deren jede eine Anzahl von  $\frac{1}{2}$  kg schweren, mit Bast verschnürten Bündeln enthält, oder auch in Kisten.

Unter dem Namen **Cassia vera** kommen im Handel ziemlich dicke, meist kleine Rindenbruchstücke (Fragmente) vor, die von den stärkeren Zweigen des Zimtbaumes in China und Japan gesammelt werden. Außen wenig abgerieben, meist von graubrauner, korkartiger Borke bedeckt. Geruch und Geschmack gut, letzterer jedoch stark schleimig. Meist zu Pulver verwendet, ebenso wie die

**Cassia lignea**, der Malabarzimt des Handels, angeblich von einer Abart des echten *Cinnamomum ceylanicum* stammend. Teils in Form von etwa fingerdicken, einfachen Röhren, die von einem graubräunlichen, feingerunzelten Kork umgeben sind. Innen und auf dem Bruch dunkelbraun bis nelkenbraun. Teils als *Cassia tigablas* oder *Cassia lignea selected* vollständig abgeschabt, außen gelbrötlich, feingerunzelt. Geruch und Geschmack schwächer zimtartig, stark schleimig. Diese letztere Sorte

kommt jedoch neuerdings in sehr schlechter Beschaffenheit in den Handel, meist mit der Borke und von dumpfigem Geruch. Noch geringer ist die als Cassiabruch kurant bezeichnete Ware.

Der Malabarzimt kommt in mit Bastgeflecht überzogenen Kisten von 30 kg Gewicht, in Bündeln zu  $\frac{1}{2}$  kg in den Handel.

Der Verbrauch Deutschlands wird auf 6000—7000 dz geschätzt. Nur ein verschwindend kleiner Teil davon wird zu Heilmitteln verbraucht, alles andere als Gewürz zu den verschiedenartigsten Zwecken.

### **\*\* Córtes Chinae. Chinarinde. Fiebrerrinde.**

#### **Écorce de quina ou de quinquina. Cinchona bark.**

*Cinchóna succirubra. C. calisáya. C. micrántha. C. purpúrea. C. lanceolata.*

*C. officinális. C. Ledgeriana* und verschiedene andere Zinchonaarten.

*Rubiaceae.* Krappgewächse. Unterfamilie *Cinchonoideae.*

Südamerika; angebaut in Ostindien, Ceylon, Java, Algier, Westindien, deutsch-afrikanischen Besitzungen, in Kamerun und Usambara usw.

Die Erforschung und die Kenntnis der Chinarinden waren ein sehr wichtiger und schwieriger Teil der Warenkunde. Zahlreiche Pharmakognosten hatten die Chinarinde zu ihrer besonderen Wissenschaft gemacht, und ganze Bände sind über die zahllosen Sorten geschrieben worden. Trotzdem war auch schon damals der wirkliche Wert dieser eifrigen Arbeit ein sehr fraglicher, da einesteils die einzelnen Handelssorten, wie sie eingeführt wurden, mit zahlreichen anderen vermenget waren; anderenteils wurde der Gehaltswert der Ware durch die Sorte durchaus nicht festgestellt, ebenso wenig wie die Abstammung derselben, da nachweislich ein und dieselbe Zinchonaart oft mehrere Sorten lieferte. Heute haben sich diese Verhältnisse gänzlich geändert, teils dadurch, daß der Gebrauch der Chinarinde als solche mehr und mehr dem Gebrauch der daraus hergestellten Alkaloide gewichen ist, teils dadurch, daß die Einfuhr aus Südamerika, dem eigentlichen Heimatlande, zurückgegangen ist, während die Einfuhr der ostindischen Rinden, die nicht nach jenen alten Sorten benannt werden, mehr und mehr steigt. Das Deutsche Arzneibuch hat diesen Verhältnissen Rechnung getragen und schreibt nur die ostindische Chinarinde von *Cinchona succirubra* vor. Von der ganzen ungeheuren Menge der Chinarinde möchte heute kaum 1% in die Drogenhandlungen und von dort in die Apotheken gelangen, die übrigen 99% werden als sog. Fabrikrinden unmittelbar an die Fabriken verkauft. Bei diesen aber richten sich der Wert und Preis nicht etwa nach der Sorte, sondern einzig und allein nach dem vorher genau festgestellten Gehalt an Chinin. Die sog. Drogistenrinden, seltener Apothekerrinden genannt, werden erst durch Auslesen aus der ursprünglichen Ware hergestellt. Man wählt hierzu die guten, möglichst wenig zerbrochenen Rindenstücke, daher der Preis dieser wesentlich höher ist als der der Fabrikrinden.

Die Gattung der Zinchonen hat die Eigentümlichkeit, stark Abarten zu bilden und durch Kreuzungen sich in noch zahlreichere Sorten zu spalten. Es sind große, stattliche, immergrüne Bäume, deren eigentliche Heimat ein ziemlich scharf begrenzter Teil des südlichen Amerikas ist. Das Gebiet ihrer Verbreitung erstreckt sich vom 10° nördlicher bis 20° südlicher

Breite. Es umfaßt einen Teil der Staaten Kolumbia, Venezuela, Ekuador, Peru und Bolivia. Die Bäume kommen niemals in geschlossenen Wäldern vor, sondern finden sich stets vereinzelt in den dichten Urwäldern der Kor-dillern in einer Höhe von 800—3400 m über dem Meere (Abb. 228). Ihre Ein-sammlung ist daher mit sehr großen Schwierigkeiten verbunden; sie geschieht durch Eingeborene, sog. Kaskarillos (vom spanischen Cascara, die Rinde,



Abb. 228. *Cinchona succirubra*.  $\frac{1}{8}$  natürl. Größe.

abgeleitet), Rin-densammler, wel-che die Bäume ein-fach fällen, die Rinde abschälen und die Packen auf dem Rücken nach den Hafentplätzen schleppen müssen. Diese schwierige, deshalb sehr kost-spielige Beförde-rung ist dadurch etwas erleichtert, daß der obere Ama-zonenstrom mit sei-nen riesigen Neben-flüssen der Dampf-schiffahrt eröffnet ist. Demzufolge hat man nicht nötig, die Ware an die weit entfernten Ha-fentplätze des Stil-len Ozeans zu schleppen, sondern versendet sie auf je-nem riesigen Strom-netze.

Bei diesem Raubsystem der Gewinnung der Rinde und bei dem immer steigenden Verbrauch derselben lag die Be-

fürchtung nahe, daß die Waldungen Südamerikas in einer nicht zu fernem Zeit nicht mehr imstande sein würden, dem Verbrauch zu genügen. Infolgedessen, zugleich veranlaßt durch die hohen Preise der Rinde, trat die holländische Regierung vor sechs Jahrzehnten der Frage des Anbaus in ihren ostindischen Besitzungen näher. Sie entsandte tüchtige Gelehrte zur Erforschung der geognostischen (die Erdschichtenkunde betreffenden) und botanischen Verhältnisse



nach dem Vaterlande der Zinchonen; nachdem diese sich dort unterrichtet und mit Samen verschiedener Art versehen hatten, wurden auf Java unter ihrer Leitung die ersten Pflanzungen angelegt. Hier zeigte es sich, daß die geschätzteste südamerikanische Sorte, *Cinchona calisaya*, keine besonderen Ergebnisse lieferte, es mußten andere Sorten versucht werden, und hier war es namentlich *Cinchona succirubra* und Kreuzungen dieser, womit ausgezeichnete Erfolge erzielt wurden. Während die beste amerikanische *Calisaya* höchstens 2—3% Chinin enthielt, hat man auf Java durch zweckgemäßen Anbau und durch verschiedene Kunstgriffe, z. B. Umwickeln der Stämme mit Moos, Rinden erzeugt, die 5—6 und mehr Prozent, ja sogar bis 11% Chinin enthielten. Den Holländern folgten alsbald die Engländer; es wurden Pflanzungen auf dem Festlande Ostindiens, am Abhang des Himalaja, in den blauen Bergen, in den Neilgherries und auf Ceylon angelegt. Die Ergebnisse aller dieser verschiedenen Pflanzungen waren so übergroß, daß allein von Ceylon laut Geheschem Bericht 1883/84 je 11—12 000 000 Pfund ausgeführt worden sind. Später ist die Ziffer sogar noch gewachsen und stieg im Jahre 1886 bis zu einer Gesamtausfuhr von über 15 000 000 Pfund. Erst seitdem die Preise des Chinins die Preise der Rinden immer mehr herabgedrückt haben, hat Ceylon seine Ausfuhr eingeschränkt, so daß London, zu jener Zeit der Hauptmarkt für Ceylonrinden, im Jahre 1888/89 nur reichlich 8 000 000 Pfund von dort einfuhrte, dafür aber war der Gehalt der Rinden an Chinin immer größer geworden, so daß der Durchschnittsgehalt derselben  $2\frac{1}{2}$ — $2\frac{3}{4}$ % erreicht hatte. Javas Ausfuhr stieg allmählich ebenfalls auf 3—4 000 000 Pfund mit einem Durchschnittsgehalt an Chinin von über 3%. Englands Gesamteinfuhr im Jahre 1887 bezifferte sich auf 14 380 000 Pfund, die von Deutschland wird von Gehe im gleichen Jahre auf 4 243 300 kg angegeben, wovon 2 514 800 kg aus England und 1 485 300 kg aus den Niederlanden stammten. Die hier angegebenen Verhältnisse haben sich seitdem wesentlich verändert. Die Ausfuhr Ceylons ist, teils weil die Pflanzungen eingeschränkt sind, um den sich besser bezahlt machenden Tee anzubauen, andernteils weil an Ort und Stelle die Rinden selbst verarbeitet werden, stark zurückgegangen. Ceylon führte vom 1. Oktober bis zum 30. September des folgenden Jahres aus:

1906/07	1907/08	1908/09	1909/10	1910/11	1911/12
299 288	168 526	149 796	109 381	74 962	131 571 Pfund

Die Ausfuhr Javas dagegen ist immer größer geworden. So wurden im Jahre 1909 von Java 7 745 000 kg, 1910 9 021 500 kg, 1911 8 308 000 kg, 1912 8 095 000 kg verschifft. Außerdem ist der Chiningehalt dieser Rinden im Durchschnitt von früher 3% auf 6—6,38% gestiegen. Außer der riesenhaften Rindenausfuhr wurden von der dortigen Chininfabrik zu Bandong noch 34 552 kg reines Chinin verkauft.

Die großen Ernten der Regierungspflanzungen in Ostindien werden zum großen Teil für den dortigen Bedarf in Anspruch genommen. Auf Java gewinnt man die Chinarinde hauptsächlich nach dem Coppicing-Verfahren. Man fällt die Bäume, wenn sie ein Alter von etwa acht Jahren erreicht haben, schält die Rinde ab und läßt aus dem Stumpfe Schößlinge sprießen, die man dann nach etwa sechs Jahren zur Rindengewinnung verwendet. Auch im Vaterlande der Zinchonen, namentlich in Kolumbien, hat man seit

einer Reihe von Jahren Pflanzungen angelegt, deren Ergebnisse ebenfalls sehr günstig sein sollen und die auch größere Mengen in den Handel bringen.

Die Haupteinfuhrplätze für Chinarinde sind London für amerikanische und Ceylonrinden, Amsterdam für Javarinden und endlich Le Havre und Hamburg, letzteres fast ausschließlich für amerikanische Rinden, namentlich Porto Cabello und Marakaibo. London, das früher der Haupthandelsplatz war, hat heute seine Bedeutung eingebüßt, an seine Stelle ist Amsterdam getreten, es wurden im Jahre 1912 in Amsterdam an den Versteigerungstagen (Auktionen), die schon für das ganze Jahr im voraus bestimmt werden, und unter der Hand 6 635 401 kg verkauft.

Der Name der Chinarinde stammt von dem indianischen Worte Quina, Rinde, ab. Ihre heilsame Wirkung war den Indianern schon vor Ankunft der Europäer bekannt, sie nannten die Rinde deshalb Quina Quina, d. h. etwa: „Rinde aller Rinden“. Daher stammen noch die heutigen französischen und englischen Bezeichnungen Quinquina.

Man unterscheidet bei den verschiedenen Chinasorten bedeckte und unbedeckte Rinden. Erstere, meistens Ast- oder Zweigrinden, bestehen aus der vollen Rinde, mit mittlerer und äußerer Rindenschicht, letztere, von diesen beiden befreit, nur aus der Bastschicht; da diese aber der eigentliche Sitz der Alkaloide ist, sind unbedeckte Rinden (Stammrinden) weit wertvoller.

Die Form der Rinden ist eine dreifache, entweder röhrenförmig (Zweigrinden), rinnenförmig (Astrinden) oder mehr oder weniger flache Stücke, aus den Stammrinden bestehend.

Die amerikanischen Rinden, die teils in Kisten, teils in mit Ochsenhäuten umnähten Ballen (Seronen) von etwa 60 kg Gewicht in den Handel kommen, teilt man der Farbe ihrer Innenfläche nach in 1. gelbe, 2. braune oder graue, 3. rote Rinden. Die gelben stammen fast sämtlich aus dem südlichen Teil des Rindengebietes, die braunen aus dem mittleren und die roten aus dem nördlichen Teil.

**Gelbe Rinden.** *Cortex Chinae flavus*. Die wertvollsten von allen, daher in ihren besseren Sorten Königsrinden genannt, kommen meist in Gestalt von flachen Platten oder rinnenförmigen, seltener gerollten Stücken vor. Zimtgelb, gelbrötlich, allmählich dunkler werdend, Bruch kurz, splittrig, faserig. Die mehr rinnenförmigen Stücke sind oft mit einem weißlichen Kork bedeckt, die flachen nicht, dagegen zeigen diese häufig muldenförmige Vertiefungen, vom Abwerfen der Borke herrührend. Geschmack rein bitter, wenig zusammenziehend (adstringierend). Hauptsächlich Chinin und Zinchonin enthaltend.

Die wichtigsten von ihnen sind:

**Cortex Chinae calisaya** oder **regius** von *Cinchona calisaya*, Peru und Bolivien. Über Arika und Kobija, in Seronen von etwa 65 kg oder in Kisten von 75 kg in den Handel kommend. Verschieden große, ziemlich schwere Platten, nur stellenweise Borke, dagegen fast immer muldenförmige Vertiefungen zeigend. Innenfläche durch wellenförmigen Verlauf der Fasern gekennzeichnet.

**Cortex Chinae Cartagena** oder **flavus durus**. Gewöhnlich rinnenförmig, bis zu 30 cm lang, 4—5 cm breit, außen ockergelb, teilweise mit

weißlichem, leicht ablöslichem Kork bedeckt. Bruch langfaserig, Innenfläche gelb bis bräunlich, mit gerade verlaufenden Fasern.

**Cortex Chinae Maracaibo.** Groß, flach, selten rinnenförmig, außen mit schwammigem, grubigem, braunem Kork bedeckt; innen grobfaserig, rau, braungelb; mehr Chinidin als Chinin enthaltend.

**Braune Rinden.** *Cortex Chinae fuscus.* Sie stammen nur von Zweigen und Ästen. Gerollte oder geschlossene, außen von einem grauen oder weißlichen Kork bedeckte Röhren. Innen nelkenbraun. Geschmack mehr zusammenziehend, weil sie neben weniger Alkaloiden (vorwiegend Zinchonin) viel Chinagerbsäure enthalten. Die wichtigste dieser Rinden ist:

**Cortex Chinae Loxa.** Röhren eingerollt,  $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$  cm dick. Außen dunkelgrau mit schwarzen und weißlichen Flecken, oft mit Flechtenbüscheln versehen. Innen dunkel, zimtbraun, Querrisse mit wenig gewulsteten Rändern. Querbruch bei dünnen Rinden eben, bei stärkeren innen faserig.

Hierher gehören ferner noch: *Cort. Chinae regius convolutus*; *Cort. Chinae Huanuco*, *Cort. Chinae Guajaquil* u. a. m.

**Rote Rinden.** *Cortex Chinae ruber.* Von den amerikanischen roten Chinarinden kam fast gar nichts mehr in den Handel; hierher gehört die früher so hochgeschätzte *Cort. Chinae peruvianus* in oft sehr derben Stammrindenstücken, auch *Cort. Chinae ruber durus* genannt. In letzter Zeit werden dem Handel auch rote Rinden wieder zugeführt.

**Ostindische Rinden.** Diese jetzt von dem Deutschen Arzneibuch allein aufgeführten Rinden (Abb. 229) stammen alle von *Cinchona succirubra* oder doch deren Abarten und Kreuzungen mit *C. Ledgeriana*, indem auf Java auf etwa 1 m hohe *Succirubrapflanzen* Sprosse von *C. Ledgeriana* aufgepfropft werden.



Abb. 229. *Cortex Chinae succiruber.* d Querschnitt.

Die Holländer, welche die wertvollsten Rinden in den Handel bringen, benennen sie stets nach ihrer Stammpflanze, z. B. *China Ledgeriana*, *succirubra*, *Haskarlana*, *Pahudiana* usw. Das Deutsche Arzneibuch gibt folgende Erkennungsmerkmale: 2—5 mm dicke, getrocknete Stamm- und Zweigrinde angebauter Pflanzen von *Cinchona succirubra*.

Chinarinde bricht mürbe und faserig; ihre Querschnittfläche ist braunrot. Die graubräunliche Außenseite zeigt grobe Längsrünzeln und feinere Querrisse.

Innenfläche braunrot, faserig. Pulver rötlichbraun oder rotbraun. Geschmack stark bitter und zusammenziehend. Geruch schwach. In einer Glasröhre erhitzt, liefern sie einen schön karminroten Teer. Das Deutsche Arzneibuch verlangt einen Alkaloidgehalt von der Zusammensetzung Chinin und Zinchonin von mindestens 6,5% und gibt hierfür eine bestimmte Prüfungsart an.

Die roten Rinden enthalten neben reichlich Chinin und Zinchonin bedeutend mehr Chinarot als die anderen.

**Bestandteile der sämtlichen Chinarinden.** Chinin (bis 8%), Zinchonin, Chinidin, Zinchonidin, Chinagerbsäure, Chinovagerbsäure, Chinarot,

aus der Chinagerbsäure entstehend; Chinasäure meist an Kalk gebunden usw. Zur Erleichterung des Handels wird den Sendungen angebauter Rinden eine beglaubigte Analyse beigegeben und der Wert der Rinden nach „Unit“ berechnet, worunter man die Preiseinheit für je 1% Chininsulfat in 1 holländisch Pfund Rinde versteht.

Anwendung. Vor allem zur Darstellung der Chinaalkaloide, dann im Aufguß, Extrakt, Tinktur, Pulver, als stärkendes, nervenkräftigendes Mittel bei Schwächen der verschiedensten Körperteile. Als Fiebermittel wird jetzt wohl selten die Rinde selbst, sondern stets das Chinin angewandt. Ferner zu Mitteln für die Haar- und Mundpflege, wie Haarwässern, Haarölen, Zahn-tinkturen, Zahnpulvern und zu Magenbittern.

Verwechslungen. In früherer Zeit wurden vielfach von Amerika sog. falsche Chinarinden in den Handel gebracht oder beigemischt, welche von anderen verwandten Arten, namentlich *Ladenbergia*, *Exostemma* usw., herührten. Sie waren wohl bitter von Geschmack, enthielten aber kein Chinin.

### **Córtex Citri. Cortex Citri Fructus. Zitronenschale.**

#### **Écorce de citron ou limon. Lemon-peel.**

*Citrus medica. Citrus limónum* Risso. *Rutaceae*. Rautengewächse.

Südtirol, Italien, Spanien, Kalifornien angebaut.

Meist in schraubenförmig geschälten Stücken in den Handel kommende Fruchtschalen der ausgewachsenen, jedoch nicht völlig reifen frischen Früchte. Die Bänder sind etwa 2 cm breit, außen grubig, bräunlichgelb, lederartig oder brüchig, auf der Innenseite weißlich, schwammig. Zitronenschale hat den bezeichnenden Geruch nach Zitronenöl und schmeckt würzig, schwach bitter.

Auf Sizilien werden die Fruchtschalen auch mit Salzwasser frisch erhalten (konserviert) und diese hauptsächlich in England und Nordamerika auf Marmeladen verarbeitet.

Bestandteile. Ätherisches Öl, Hesperidin (Glykosid).

Anwendung. In der Likörbereitung.

**Confectio citri.** Sukkade, Zitronat. Stammt von einer sehr dicken und bedeutend größeren Spielart der Zitrone, *Citrus medica cedra*, die besonders in der Gegend um Genua angebaut wird, und wird durch Einkochen der frischen, längere Zeit ausgewässerten Schale mit Zucker erhalten. Die Früchte kommen in zwei Hälften zerschnitten, in Salzwasser weich gekocht, in große Fässer verpackt viel von Genua über Hamburg in den Handel.

### **\*\* CórteX Condurángo. Kondurangorinde.**

#### **Écorce de Condurango. Condurango bark.**

Nach dem Deutschen Arzneibuch V. *Marsdenia cundurango*.

*Asclépiadaceae*. Seidenpflanzengewächse.

Ekuador, Peru.

Rinde röhren- oder rinnenförmig, 5—10 cm lang, 2—5 mm dick. Da die Rinde von Klettersträuchern stammt, ist sie häufig gebogen. Außenfläche bei jungen Rinden mit glänzend grauer Korkhaut, bei älteren Rinden mit einer rissigen, rötlichbraunen, weißen Korkschiebt bedeckt. Innen-

fläche hellgrau, derb, längsstreifig. Der Querbruch ist körnig, bei jüngeren Rinden langfaserig. Erhitzt man den kaltbereiteten, klaren wässerigen Auszug (1 + 4), so wird er stark trübe, beim Erkalten jedoch wieder klar, da das Kondurangin in kaltem Wasser löslich ist, in heißem sich aber ausscheidet. Infolgedessen darf eine Abkochung der Rinde erst nach dem völligen Erkalten durchgegossen werden.

Unter der Bezeichnung Mataperrorinde versteht man eine gute Ware, die den Anforderungen des Deutschen Arzneibuches entspricht. Zuweilen vermischt mit ganzen, holzigen Stengeln mit gegenständigen Knoten. Geschmack bitter, schwach kratzend. Geruch pfefferartig.

Kondurangorinde kommt in Ballen von 50—60 kg in den Handel.

Bestandteile. Zwei Glykoside, Alpha-Kondurangin und Beta-Kondurangin; Bitterstoff und Gerbsäure.

Anwendung. Wird als Mittel gegen Magenkrebs angepriesen, soll sich hiergegen aber nicht bewährt haben. Mit Wein ausgezogen ein beliebtes, die Verdauung anregendes Mittel. In der Likör- und Branntweinbereitung.

#### **Córtex Coto. Kotorinde. Écorce de coto. Coto bark.**

Stammpflanze noch nicht genau festgestellt. *Lauraceae*. Lorbeergewächse.  
Bolivien und Venezuela.

Rinde meist halbflach, selten rinnenförmig, bis 12 cm lang, 8 cm breit, schwer, hart, von mattrotbrauner Farbe. Innen braun, grob gestreift. Geschmack scharf, Geruch wenig würzig.

Bestandteile. Kotoin, ein Alkaloid, und ätherisches Öl. Gerbstoff.

Anwendung. Gegen Darmerkrankungen. Ruft aber leicht Erbrechen hervor. In der Likör- und Branntweinbereitung.

#### **Córtex Frángulae. Faulbaumrinde. Pulverholzrinde. Écorce de bourdaine ou d'aune-noir. Black older-bark.**

*Rhamnus frángula*. *Rhamnaceae*. Kreuzdorngewächse.  
Europa. Mittelasien. Nordafrika.

Die an der Sonne getrocknete, bis 1,2 mm dicke und 30 cm lange Rinde jüngerer Zweige in gänzlich eingerollten, federkiel- bis fingerdicken Röhren. Am wirksamsten ist die im April bis Juni eingesammelte Rinde. Außen mattgraubraun oder schiefergrau, nach Abschaben der äußersten Korkschicht rot, mit zahlreichen weißen Korkwarzen besetzt. Innen gelb- bis braunrot. Färbt beim Kauen den Speichel stark gelbbraun und schmeckt schleimig, unangenehm bitter-süßlich (Abb. 230).

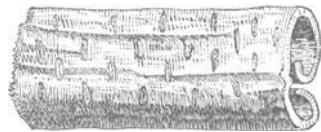


Abb. 230. Cortex Frangulae.

Bestandteile. Die abführende Wirkung wird in der Hauptsache durch verschiedene Oxymethylantrachinone bedingt, vor allem durch die Frangulasäure, ferner die Chrysophansäure.

Anwendung. Ähnlich wie Rhabarber als Abführmittel (Laxans).

Die Rinde darf erst im zweiten Jahre angewandt werden, da sie infolge eines Fermentes frisch brechenregend wirkt. Die frische Rinde ist innen mehr gelb als bräunlich. Sie wird als Nebenerzeugnis von dem in Europa

wild wachsenden Strauche, der eine Höhe bis 6 m erreicht, gewonnen, indem das Holz verkohlt zu Schießpulver verarbeitet wird.

**Nachweis.** Legt man die Rinde in Kalkwasser, so wird die Innenseite rot, legt man sie in Kalilauge, dagegen braunviolett. Der gelbrötliche oder bräunliche wässrige Aufguß wird durch wenig Eisenchloridlösung tiefbraun.

**Prüfung.** Eine Verfälschung mit Erlenrinde (*Alnus glutinosa*) erkennt man beim Betrachten des Querschnittes durch das Vorhandensein von weißgelblichen Körnern in der rotbraunen Rindenschicht.

### **Córtex Granáti Frúctuum. Granatschalen. Écorce de granade.**

#### **Pomegranate-peel.**

*Púnica granátum. Punicaceae.* Granatbaumgewächse.  
Südeuropa. Nordafrika. Ostindien.

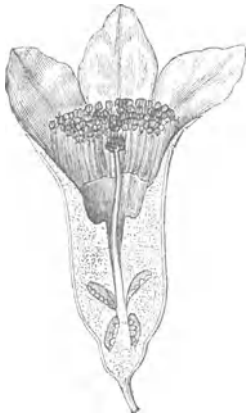


Abb. 231.  
Flores Granati. Längsschnitt.

Die getrockneten Fruchtschalen der etwa apfelgroßen Beerenfrüchte des Granatbaumes, der der granatroten Blüten wegen mitunter auch bei uns als Ziergewächs angepflanzt wird. Sie sind in verschieden großen Stücken im Handel, oft mit dem Kelch gekrönt. Hart, brüchig, außen gelbrot bis braun, feinwarzig, innen gelblich. Geruchlos, Geschmack herb.

**Bestandteile.** Gerbsäure 25%, Gummi 30 bis 34%.

**Anwendung.** Gegen Durchfall. Ferner zum Gerben feiner Leder.

Auch die Blüten des Granatbaumes, *Flores Granati*, enthalten neben rotem Farbstoff Gerbstoff und werden infolgedessen ebenfalls gegen Durchfall, auch gegen Weißfluß angewendet (Abb. 231).

### **\*\* CórteX Granáti Radícum. Granatwurzelnrinde.**

#### **Écorce de racines de grenadier.**

Die Wurzelnrinde desselben Baumes, der die Granatschalen liefert, mit Zweig- und Stammrinden untermischt, soll jedoch hauptsächlich von Bäumen gesammelt werden, die sich nicht mehr zum Obstbau eignen. Kommt meist aus Südfrankreich und Algier. Röhrenförmige oder flache, verschieden große, 1—3 mm dicke Stücke, häufig rückwärts gebogen, außen graugelb, feinrunzlig oder rissig, innen gelblich, auf dem Querschnitt gelb und glatt. Beim Kauen den Speichel gelb färbend; Geruch schwach, Geschmack herb, wenig bitter. Alte Ware soll schwächer wirken, weshalb darauf zu achten ist,

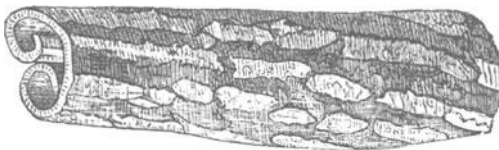


Abb. 232. Cortex Granati Radicum in natürlicher Größe.

daß der Speichel immer lebhaft gelb gefärbt wird, was bei alten Rinden nicht der Fall ist.

**Nachweis.** Zieht man 1 Teil zerkleinerte Granatrinde eine Stunde mit 100

Teilen schwach angesäuertem Wasser aus so erhält man einen gelben Auszug, der durch geringen Zusatz von Eisenchloridlösung schwarzblau, mit der fünffachen Menge Kalkwasser dagegen gelbrot wird, sich trübt, orangefarbene Flocken abscheidet und dann farblos wird (Abb. 232).

**Bestandteile.** Gallusgerbsäure etwa 25%. Flüssiges, scharfschmeckendes Alkaloid, Pelletierin genannt.

**Anwendung.** In Abkochungen als Bandwurmmittel. 4—15 g mehrere Male täglich. Doch stellen sich häufig dabei Vergiftungserscheinungen ein.

**Verwechslung.** Als solche wird Berberitzenrinde angegeben, die aber innen hochgelb ist. Vor allem jedoch wird der wässerige Auszug durch Eisenchloridlösung nicht gefärbt.

**Córtex Juglándis Fructuum. CórteX Nucum Juglandis. Walnußschale.**  
**Brou de noix. Walnut bark.**

*Juglans régia. Juglandaceae.* Walnußbaumgewächse.

Asien, bei uns angebaut.

Das getrocknete äußere, fleischige Fruchthäuse der steinfruchtartigen Springfrucht, schwarzbraun, eingeschrumpft, fast geruchlos, von sehr herbem Geschmack (Abb. 249).

**Bestandteile.** Gerbsäure, auch Nuzitannin genannt. Hydrojuglon (Trioxynaphthalin). Spuren von Zitronen- und Apfelsäure. In der reifen Schale ist kein Gerbstoff vorhanden.

**Anwendung.** Zur Bereitung von Holzbeizen (Nußbaumbeizen) und frisch zu Haarfärbemitteln. Die durch frische Schalen an den Händen erzeugten Flecke entfernt man durch Eisenchloridlösung und nachheriges Nachwaschen mit Oxalsäurelösung.

Eine Auskochung der frischen Schalen mit Wasser dient auch dazu, die Haut als sonnenverbrannt erscheinen zu lassen.

Aus dem Samen der reifen Früchte gewinnt man das fette Walnußöl, *Oleum Nucum Juglandis, Oleum Fructuum Juglandis*. Nach Entfernung der äußeren Fruchtschale trocknet man die Nüsse auf Hürden aus Holzlatten etwa sechs Wochen aus, entkernt sie, trocknet die Samen in Säcken nochmals an der Luft vorsichtig nach und preßt das Öl kalt aus. Die Preßkuchen dienen als Viehfutter. Zur Klärung des Öles fügt man ihm eine kleine Menge Kochsalz hinzu. Das Nußöl ist ein hellgelbes Öl, in manchen Gegenden Deutschlands als Speiseöl beliebt, doch wird es verhältnismäßig leicht ranzig. In der Heilkunde wird es zum Heilen kleiner Wunden, auch wunder Brustwarzen verwendet.

**\*\* CórteX Mezeréi. Seidelbastrinde. Kellerhalsrinde.**

**Écorce de daphné mézéréon. Écorce de bois gentil. Mezereon bark.**

*Daphne mezeréum. Thymelaeaceae.* Seidelbastgewächse.

Deutschland.

Kommt meist zu Knäueln gewickelt in den Handel. Es ist die zu Beginn des Frühjahrs eingesammelte Rinde eines in Gebirgswäldern heimischen Strauches, der rote hyazinthenartig riechende Blüten trägt, die sich vor den Blättern entwickeln. Bandartige, zähe, fußlange, bis zu 3 cm breite, etwa kartenblattdicke Streifen. Außenrinde hellbräun-

lich, mit roten Punkten versehen, infolge Vorhandenseins einer auf ihr lebenden Flechte *Microthelia analeptoides*. Innenbast weißgelblich, atlasglänzend, sehr zäh und faserig. Mittelschicht grün. Geruchlos, Geschmack anhaltend scharf. Rinden, bei welchen die Mittelschicht nicht mehr grün ist, sind zu verwerfen. Die Rinde läßt sich nicht brechen.

Bestandteile. Scharfes, blasenziehendes Harz, Mezerinsäure (in Äther leicht löslich), ferner Daphnin, ein kristallinischer, bitterer Stoff.

Anwendung. Höchst selten innerlich, öfters als äußerliches Reizmittel, als Zusatz zu Salben usw., wirkt innerlich sehr scharf.

### **Córtex Quebracho blanco. Quebrachorinde.**

#### **Écorce de Quebracho. Quebracho bark.**

*Aspidosperma quebracho. Apocynaceae.* Hundstodgewächse.  
Argentinien, Brasilien.

Unter dem Namen Quebracho blanco kommt die Rinde obigen Baumes, der gelbe Blüten und stachelspitzige Blätter trägt, in den Handel. Die Rinde bildet schwere, flache oder rinnenförmige Stücke mit dicker, braungelblicher Borke. Sie und ein aus ihr dargestelltes Alkaloid, *Aspidospermin*, wurden als ein ausgezeichnetes Mittel gegen Fieber angepriesen, konnten sich aber nicht Bahn brechen. Dagegen wird die Rinde bei Asthma, Herzleiden und in der Likörbereitung angewendet.

Quebrachoholz stammt von *Schinopsis Lorentzii*, einer *Anakardiazee* (Sumachgewächse), in Argentinien und wird als ein stark gerbsäurehaltiger Ersatz der Eichenlohe vielfach in der Gerberei verwendet, weniger für sich allein, als in Mischung mit Lohe zusammen. Es ist dunkelrot bis rotbraun, hart, leicht spaltbar. Auch stellt man aus dem Holz für die Gerberei ein Extrakt her, das bis zu 90% Gerbstoff enthält. Das Leder soll mit diesem Zusatz weit schneller lohgar werden als mit reiner Lohe (Schnellgerberei).

### **Córtex Quercus. Eichenrinde. Écorce de chêne. Oak bark.**

*Quercus robur. Qu. pedunculata. Qu. sessiliflora. Fagaceae.* Buchengewächse.  
Europa.

Die im Frühjahr zu sammelnde Spiegel- oder Glanzrinde jüngerer Zweige unserer heimischen Eichen, die zur Gewinnung der Rinde in sog. Eichenschälwäldungen, wo die Eichen mehr strauchartig gehalten werden, angepflanzt werden. Eichenrinde kommt vom Schwarzwald, Odenwald, Taunus und Sauerland. Außen graubraun bis silbergrau, mit weißlichen Flecken, 1—2 mm dick, innen braunrot, grobfaserig, sehr zäh. Geruch nach dem Anfeuchten loheartig. Geschmack bitter, herb, zusammenziehend.

Nachweis. Der wässrige Auszug der Eichenrinde ist bräunlich und gibt schon mit ganz schwacher Eisenchloridlösung (1:100) einen schwarzblauen Niederschlag.

Bestandteile. Gerbsäure bis 15%. Querzit (ein fünfatomiges Phenol). Gallussäure. Harz. Eichenrot.

Anwendung. Innerlich als zusammenziehendes Mittel (Adstringens), äußerlich als Abkochung zu Bädern und Einspritzungen. Auf ein Bad rechnet man 500 g. Technisch wird sie zum Gerben verwendet.



**Córtex Quillájae.****Quillajarinde. Panamarinde. Seifenrinde. Panamaholz. Waschholz.****Écorce de Panama ou de quillaja. Quillaja bark. Soap bark.***Quillája saponária. Rosaceae.* Rosengewächse. Unterfamilie *Spiraeoideae*.

Chile, Peru, Bolivien.

Die Quillajarinde, die von obengenannter, immergrüner baumartiger Rosazee abstammt, bildet eine wichtige Handelsware, die in ganzen Schiffsladungen in Europa von Chile und Peru eingeführt wird. Die Rinde besteht meist nur aus der Bastschicht, da die mittleren Rinden- und oberen Korkschichten entfernt sind. Sie bildet flache oder nur wenig gebogene Stücke von sehr verschiedener Länge, etwa 10 mm Dicke und bis zu 100 mm Breite, von schmutzig-weißgelber Farbe, auf der Oberfläche noch hier und da Spuren der äußeren Rindenschichten zeigend, und von sehr grobfaserigem Gefüge. Oberfläche meistens rau, Innenfläche mehr glatt und etwas heller. Auf dem Bruch und Schnitt sind mittels der Lupe zahlreiche glitzernde Kristalle erkennbar, die aus oxalsaurem Kalk bestehen. Weicht man die Rinde in Wasser auf, so erscheint der Querschnitt ziemlich regelmäßig gefeldert. Die Rinde ist geruchlos, doch reizt der Staub die Schleimhäute in heftiger Weise und ruft Niesen und Husten hervor (Folge des Saponingehaltes). Geschmack zuerst fade, hinterher scharf und kratzend.

**Bestandteile.** Saponin, auch Quillajin genannt, und zwar in weit größeren Mengen, bis zu 10%, als in der zu gleichen Zwecken angewendeten Seifenwurzel, in reinem Zustand ungiftig; daneben zwei giftige Stoffe, Quillajasäure und Sapotoxin; der wässrige Auszug schäumt wie Seifenwasser.

**Anwendung.** In der Wäscherei, namentlich bei wollenen und farbigen Stoffen, da sie die Farben gar nicht angreift, um so mehr als ihr Preis sehr billig ist und 1 kg als gleichwirkend mit 3 kg Schmierseife angegeben wird; im weingeistigen Auszug zu Kopfwaschwässern; ferner als schaum-erzeugender Zusatz bei schäumenden Getränken; innerlich im wässrigen Aufguß als schleimlösendes Mittel statt der Senegawurzel. Ferner als Fleckmittel und überhaupt zum Reinigen von empfindlichen Stoffen, so auch von Ölgemälden. Auch zur Verfälschung von Insektenpulver. Haupteinfuhrplatz Hamburg. Die Droge kam früher über Panama in den Handel, daher die Bezeichnung Panamarinde.

**Córtex Rhamni Purshíanae seu Cáscarae sagradae.****Amerikanische Faulbaumrinde. Écorce de rhamnus purshiana. Sacred bark.***Rhamnus Purshiana. Rhamnaceae.* Kreuzdorngewächse.

Nordamerika. Rocky Mountains.

Stamm- und Zweigrinde, rinnen- oder röhrenförmig, außen grau oder graubraun, vielfach mit Flechten besetzt, innen gelbbraun bis schwarzbraun, fein längsstreifig, 2—5 mm dick, im Bruch kurzfasrig. Geschmack bitter, schwach schleimig. Geruch schwach, an Lohe erinnernd. Befeuchtet man den Querschnitt der Rinde mit Kalkwasser, so färbt er sich stark rot. Die Rinde wird im April bis Juli eingeerntet. Man macht lange Einschnitte in einer Entfernung von etwa 10 cm in die Stämme, löst die Rinde los und fällt dann die Bäume, um die Zweige ebenso zu schälen. Darauf trocknet

man die Streifen, indem man sie auf Drähte hängt, die Innenseite der Sonne abgewandt. Dieser Raubbau ist deshalb im Gebrauch, weil die Bäume keine neue Rinde ansetzen. Um den bitteren Geschmack zu entfernen, mischt man 100 Teile gepulverte Rinde mit 5 Teilen Magnesiumoxyd und 200 Teilen Wasser, läßt 12—24 Stunden stehen, trocknet im Wasserbade aus und reibt durch ein Sieb. *Cortex Cascarae sagradae examaratus*.

Bestandteile. Emodin (Trioxymethylanthrachinon), Chrysophansäure.

Anwendung. Als abführendes Mittel gleich *Cortex Frangulae*, jedoch nicht so wirksam wie diese, da der Anthrachinon Gehalt der *Cortex Frangulae* größer ist, auch ist der Geschmack dieser besser. Vielfach in Form von Sagradawein. Hergestellt aus entbitterter Rinde mit süßem Wein. In der Likör- und Branntweinbereitung. Muß vor der Verwendung ein Jahr gelagert haben.

### **Córtex Sálicis. Weidenrinde. Écorce de saule blanc. Willow bark.**

*Salix alba. S. fragilis. S. pentandra. Salicaceae.* Weidengewächse.

Europa.

Die Rinde der jüngeren, zweijährigen Zweige; bandartige Streifen, zäh, biegsam, außen glatt, glänzend, grünlichgrau, mit zerstreuten Korkwarzen, innen glatt, gelblich bis hell-zimtbraun, Geruch schwach würzig. Geschmack herb, bitter. Soll im Frühjahr eingesammelt und rasch getrocknet werden.

Bestandteile. Salizin, das man in Salizylsäure überführen kann, und Gerbsäure, 13%.

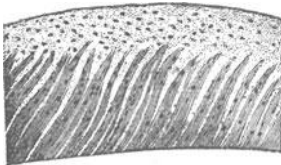
Anwendung. Gegen Keuchhusten und Gelenkrheumatismus. Äußerlich zu Mund- und Gurgelwässern. Zu Bädern.

### **Córtex Simarúbae. Ruhrrinde.**

**Écorce de simaruba. Bois blanc des Antilles. Simaruba bark.**

*Simarúba amara. S. officinális. Simarubaceae.* Simarubengewächse.

Guyana. Jamaika. Westindien.



*Smrba.*

Abb. 233.

Cortex Simarubae. Querschnitt  
in 5 facher Vergrößerung.

Ist die getrocknete Rinde der älteren Wurzeln, verschieden groß, flach oder rinnenförmig, etwa 8 mm dick. Außen bräunlich, innen dunkler, faserig, leicht, von stark bitterem Geschmack (Abb. 233).

Ihre Bestandteile sind etwa die des Quasiaholzes. Findet Verwendung gegen Durchfall und in der Likör- und Branntweinbereitung.

### **Córtex Suberis. Suber. Lignum suberinum.**

**Kork. Korkholz. Pantoffelholz. Écorce de chêne-liège. Cork bark.**

*Quercus suber. Quercus occidentális. Fagaceae.* Buchengewächse.

Westliches Mittelmeergebiet. Portugal. Spanien. Frankreich. Nordafrika angebaut.

Unter Korkholz versteht man das Korkgewebe, die äußeren Teile der Rinde obiger Eichbäume. Die Korkeiche bildet schon in den ersten 15 Jahren

eine dicke Korkschiebt, männliche Kork, die aber sehr rissig und so für die Flaschenkorke nicht zu verwenden ist. Man schält diese Korkschiebt ab, und die sich bildende neue Schicht, der weibliche Kork, hat nach etwa 10—15 Jahren die erforderliche Dicke erlangt und liefert brauchbare Flaschenkorke. Um die Korkschiebt abzulösen, macht man rings um den Stamm kreisförmige Einschnitte, die man durch Längsschnitte verbindet, und lockert die Schicht durch Klopfen. Darauf löst man die Rinde mittels eines gekrümmten Messers, das an den Enden je eine Handhabe hat, ab, oder man läßt sie so lange am Stamme, bis sich neue Schicht gebildet hat, und kann sie dann leicht mit der Hand abziehen. Nach etwa 10—15 Jahren, in Katalonien nach 10 Jahren, kann von neuem die Korkschiebt gewonnen werden, und so fährt man fort, bis der Baum ein Alter von etwa 100 bis 150 Jahren erreicht hat und erhält bei jedesmaligem Schälen eine immer bessere Ware. Die abgeschälten Platten werden zu Haufen geschichtet, mit Steinen beschwert, getrocknet und durch Schaben mit Messern von den äußeren unreinen Schichten befreit. Darauf behandelt man sie eine Zeitlang mit siedendem Wasser und preßt sie flach. Oder man weicht sie in Wasser ein, trocknet sie an der Luft und zieht die Platten, wenn sie ziemlich trocken, durch Feuer, füllt größere Löcher mit durch Ruß gefärbte Erde aus, preßt sie zusammen und trocknet sie vollständig aus. Sie sehen dann äußerlich geschwärzt, innen bräunlich aus. Der Zweck der Behandlungsarten ist, die Löcher zu schließen, den Kork weich zu machen und Wurmfraß abzuhalten. Korkholz kommt in Platten bis zu 15 cm Dicke in den Handel. Es ist federnd, spezifisch leicht, etwa 0,250, und undurchdringbar für Flüssigkeiten und Gase. Läßt man Kork aber länger als zwei Tage in Wasser, besonders Seewasser, so dringt Wasser in die Gänge des Korke ein, er wird schwerer. Die Halogene, Mineralsäuren, Laugen und Salmiakgeist, zum Teil ätherische Öle greifen Kork an. Er ist ein sehr schlechter Wärmeleiter und imstande, den Schall zu dämpfen. Der Wert richtet sich nach der hellen Farbe, der Leichtigkeit und dem Zellenbau. Die beste Ware kommt von Katalonien und Andalusien in Spanien. Sie ist außen dunkel — schwarzer Kork —, auf der Innenschnittfläche aber gelblich bis hellrötlich. Der französische Kork außen weiß — weißer Kork — aber innen mehr bräunlich und so weniger geschätzt.

Um dem Kork (lat. *suber*, *suberes*) eine bessere rötliche Farbe zu geben, wird er häufig in Koschenille- oder Teerfarbstofflösung gewaschen. Das Reinigen der Korke geschieht mittels Waschmaschinen, wo der Kork durch Bürsten unter Zufießen von lauwarmem Wasser bearbeitet wird. Darauf kommt der Kork auf ein Sieb zum Abfließen des Wassers und wird schließlich durch Walzen unter Zufluß von kaltem Wasser ausgepreßt. Oder man reinigt in sich drehenden Trommeln mit feinem Bimssteinpulver oder bleicht sie mit Chlor. Ist der Kork infolge der Stahlmesser beim Schneiden bläulich geworden, wird er meist in eine ganz schwache, höchstens einprozentige Oxalsäurelösung gelegt. Für viele Zwecke wird der Kork, um Schimmelbildung zu vermeiden, mit Paraffin oder einer Kaseinlösung und Formaldehyd durchtränkt.

Korkholz wird vor allem zur Herstellung der Korkstopfen verwendet. Ferner zu Schwimmgürteln, Korkjacken, Rettungsbooten, Schwimmem

für Fischernetze und Ankerbojen, Korksohlen, Unterlagen für Ambosse, zum Schalldämpfen in Fernsprechzellen, zum Umkleiden der Ölbehälter in Luftschiffen gegen Einfrieren, zum Auslegen der Munitionskammern auf Kriegsschiffen gegen Sprenggefahr usw. Die Abfälle dienen zur Bereitung von Linoleum und Kamptulikon und schwarzer Farbe. Außerdem ist Korkholz beliebt zur Schaufensterverzierung und für Vorwürfe von Gebäuden. Auch stellt man ein Korktuch her als wasserdichtes Gewebe, indem man Kork völlig entharzt, so daß er äußerst weich und biegsam wird, in ganz dünne Schichten von  $\frac{1}{10}$  mm Dicke schneidet und diese auf das Gewebe aufpreßt, z. B. auf Wolle oder Seide. Ferner verarbeitet man Kork auf Zigarettenpapier für Mundstücke und Besuchskarten. Korkpulver, das vor allem in Palamos, Barcelona und San Felin de Guiseols bereitet wird, verwendet man in Almeria zum Verpacken von Weintrauben. Die hauptsächlichsten Gegenden für die Herstellung von Korkstopfen sind Thüringen, Hessen, Baden, Bremen, Oldenburg, Spanien, Frankreich und England, und zwar werden die Korke entweder mit der Hand mittels scharfer Messer geschnitten oder mit Maschinen, die in einer Stunde über 2000 Korke schneiden, wozu man bei Handarbeit zwei Tage gebraucht. Bei Verarbeitung mit der Hand schneidet man mit langen, scharfen Messern zunächst die Platten in Würfel und diese wieder in die gewünschte Form. Beim Schneiden mit Maschinen arbeiten sich schnell drehende Messer, unter denen die Platte weiter gezogen wird. In Spanien werden jährlich etwa 46 000 000 kg Korkholz gewonnen.

Es werden auch gebrauchte Korke auf neu verarbeitet in den Handel gebracht, indem die Bohrlöcher mit Korkmehl verstopft werden. Derartige Erzeugnisse dürfen nicht als Verschlüsse von Gefäßen benutzt werden, die Nahrungs- und Genußmittel enthalten. Will man gebrauchte Korke reinigen, so erwärmt man sie längere Zeit unter häufigem Umrühren in einer mit etwas Salzsäure angesäuerten Lösung von Kaliumpermanganat auf etwa 60°, wobei aber nur wenig Chlor sich entwickeln darf. Nach gründlichem Abwaschen legt man sie in eine angesäuerte Lösung von Natriumsulfit, erwärmt etwas und wäscht gründlich aus.

Bei der Verwendung der Korke erhöht man die Elastizität entweder durch Drücken mit der Korkzange, oder man legt sie kurze Zeit in heißes Wasser. Bleiben sie zu lange in dem Wasser, so quellen sie ungleichmäßig auf, und es lösen sich im Innern des Korkes Teile von Korkmehl und Wurm-mehl und verunreinigen später den Inhalt der Flasche.

### **Córtex Ulmi intérior. Ulmenbast. Rüsterrinde.**

#### **Écorce d'orme. Slippery elm-bast.**

*Ulmus campestris. U. effusa. Ulmaceae. Ulmengewächse.*

Europa.

Von jüngeren dreijährigen Ästen im Frühling gesammelt, durch Abschaben von den äußeren Rindenschichten befreit. Bandförmige, auf beiden Seiten braunrötliche Streifen. Geruchlos, Geschmack herb, bitter, schleimig.

Bestandteile. Gerbsäure (etwa 3%). Schleim.

Anwendung. Äußerlich in Pulverform als erweichendes, innerlich zusammenziehendes Mittel.

**Córtex Yohimbéhé. C. Yohimbé. Yohimbeherinde. Yohimberinde.**  
**Écorce de yohimbéhé.**

*Coryánthe yohimbe. Rubiaceae. Krappgewächse.*

Kamerun.

Rinde eines großen Waldbaumes, der in der Heimat Yumbeho genannt wird. 60—75 cm lange, flache oder eingerollte, bis 10 mm dicke Stücke, außen grau bis braun, mit Längsfurchen und Querrissen. Innen rotbraun. Bruch faserig. Geschmack bitter. Geruchlos. Die Rinde mit verdünnter Natronlauge geschüttelt färbt diese sofort rot.

Bestandteile. Yohimbin, ein äußerst stark wirkender Stoff. Yohimbenin und Farbstoff.

Anwendung. Als die Geschlechtsteile anregendes Mittel.

Gruppe VI.

**Gemmae. Knospen.**

Unentwickelte Blatt- oder Triebknospen.

**Gémmae Pópuli. Pappelknospen. Bourgeons de peuplier. Poplar buds.**

*Pópulus nigra. P. balsámea. Salicaceae. Weidengewächse.*

Deutschland angebaut.

Die unentwickelten, außen klebrigen Laubknospen der verschiedenen Pappelarten werden im März oder April gesammelt und getrocknet. Spitz, kegelförmig, bis zu 2 cm lang, etwa 5 mm dick, mit harzreichen, braunen, dachziegelartig angeordneten Schuppenblättern. Geruch angenehm balsamisch.

Bestandteile. Ätherisches Öl, Gerbstoff, Salizin, ein gelber Farbstoff Chrysin oder Chrysin säure genannt. Scharfes Harz.

Anwendung. Zur Bereitung der Pappelsalbe. Hierzu am besten frisch verwandt. Sie ist wirksam gegen Hämorrhoiden, auch gegen Brandwunden, z. B. auch bei Verätzungen durch Radiumbestrahlung, und dient als haarwuchsförderndes Mittel. Die Knospen auch in der Likör- und Brantweinbereitung.

**Gémmae oder Turiónes Pini. Kieferspussen.**

**Fichtenspussen. Bourgeons de pin. Sprouts of pine.**

*Pinus silvéstris. Coniferae. Nadelhölzer.*

Europa.

Die getrockneten, im Frühjahr gesammelten Zweigknospen der Kiefer. Zylindrisch, 2—3 cm lang, mit bräunlichen Schuppen bedeckt. Geruch stark balsamisch, Geschmack gleichfalls und bitter (Abb. 234).

Bestandteile. Harz, Spuren von ätherischem Öl, Bitterstoff.

Äußerlich gegen Gicht. Innerlich als Blutreinigungsmittel. Zur Bereitung des Fichtennadelextraktes. In der Likör- und Brantweinbereitung.



Abb. 234.  
Turiónes Pini.

## Gruppe VII.

### Folia. Blätter.

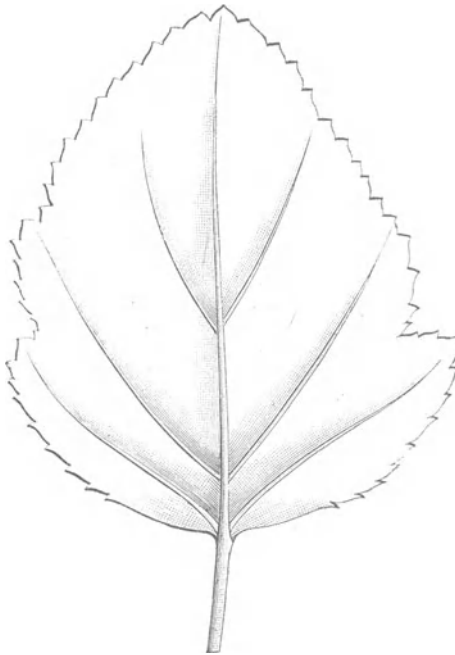
Bei der Bezeichnung der hierher gehörenden Drogen gehen öfter Folia und Herbae (Kräuter) durcheinander. Findet man die gewünschte Droge in Gruppe VII nicht, suche man sie deshalb in Gruppe VIII.

#### Fólia Althaeae. Folia Hibísci.

**Eibischblätter. Altheeblätter. Feuilles de guimauve. Marsh-mallow-leaves.**

*Althaea officinalis. Malvaceae. Malvengewächse.*

Kommen von Franken, Nürnberg, Schweinfurt und Bamberg, zum Teil auch von Ungarn und werden kurz vor dem Blühen gesammelt. Die Spreite



ist bis 10 cm lang, bei jüngeren Laubblättern rundlich-elliptisch, fast eiförmig, bei älteren undeutlich drei- bis fünfklappig. Der Rand grobgekerbt oder gesägt. Graufilzig, auf beiden Seiten dicht Büschelhaare tragend. Gestielt, doch ist der Blattstiel meist nur halb so lang wie die Spreite. Geschmack schleimig. Geruchlos (Abb. 235).

Bestandteile. Schleim.

Anwendung. Als hustenlinderndes Mittel. Außerdem äußerlich als erweichendes Mittel. Ein Bestandteil der Species emollientes.

Auch die Blüten der Pflanze sind als Eibischblüten, Flores Althaeae, im Handel und werden infolge des Schleimgehaltes ebenfalls als Mittel gegen Husten angewendet.

Abb 235. Folium Althaeae. Jüngerer Blatt.

#### Fólia Aurántii.

**Pomeranzenblätter. Feuilles d'oranger.**

*Citrus aurantium amara. Rutaceae. Rautengewächse.*

Südeuropa angebaut.

Die gelbgrünen, lederartigen Blätter der bitteren Pomeranze; bis 10 cm lang, 3—4 cm breit, stumpfzugespitzt, drüsig, mit Punkten versehen;

ganzrandig, an der Spitze gesägt, Blattstiel gegliedert, beiderseits mit einem keilförmigen Flügel. Geruch schwach würzig, Geschmack ebenfalls, dabei bitter, herb (Abb. 236).

Bestandteile. Ätherisches Öl, Gerbstoff, Bitterstoff.

Anwendung. Als nervenstärkendes Mittel im Aufguß. Zur Herstellung des Petit-grain-Öles. In der Likör- und Brantweinbereitung. Neuerdings auch als Schlafmittel.

### \*\*† Folia Belladonnae.

Tollkirschenblätter. Belladonnablätter. Feuilles de belladone ou de morelle furieuse. Belladonna Leaves.

*Atropa belladonna*. Solanaceae. Nachtschattengewächse.  
Deutschland in Bergwäldern.

Die Blätter sind beim Beginn der Blütezeit im Juni und Juli von wildwachsenden Pflanzen, die glockenförmige, am



Abb. 236.  
Fol. Aurantii.



Abb. 237. *Atropa belladonna*.

A Zweig mit Blüten und Früchten. B aufgeschnittene, und ausgebreitete Blüte, C Staubblätter, D Fruchtknoten, E Narbe des Fruchtblattes, F Querschnitt des Fruchtknotens, G Samen, auch im Längsschnitt.

Grunde weißgelbe, nach oben zu braunviolette, hängende Blüten tragen, zu sammeln und rasch an dunkelm Ort zu trocknen. Sie sind oval, ganzrandig, zugespitzt, oberseits bräunlichgrün, unterseits graugrün, höchstens 20 cm lang, bis 10 cm breit, die jüngeren weichhaarig, die älteren nur an den Nerven und am Blattstiel behaart; bezeichnend für die Blätter ist, daß sie besonders auf der Unterseite fast stets kleine runde, weiße Punkte zeigen, herrührend von Oxalaten. Geruch schwach betäubend, Geschmack scharf, bitter (sehr giftig!) (Abb. 237 u. 238). Die Wirkung von Blättern angebaute Pflanzen soll nicht geringer sein.



Abb. 238.  
Folium Belladonnae.

**Bestandteile.** Zwei giftige Alkaloide, Hyosyamin und Atropin, ferner Asparagin.

**Anwendung.** Hauptsächlich zur Herstellung des Atropins, Extr. Belladonnae usw. In der inneren Heilkunde als betäubendes (narkotisches) Mittel bei Hals-, Nervenleiden, Keuchhusten. Äußerlich zu schmerzstillenden Umschlägen. Zusatz zu Asthmazigaretten.

Der Name Belladonna bedeutet „schöne Frau“ und rührt daher, weil die äußerst giftigen, glänzend-schwarzen Früchte, Teufelsbeeren oder Wutbeeren genannt, zu einem äußerlich anzuwendenden Schönheitswasser verwendet wurden.

### **Fólia Bétulae. Birkenblätter. Feuilles de bouleau. Birch leaves.**

*Betula verrucósa. B. pubescens. Betulaceae.* Birkengewächse.

Mitteleuropa. Asien.

Im Frühjahr, in den Monaten Mai und Anfang Juni, vor der vollständigen Entwicklung gesammelte und im Dunkeln ausgetrocknete Laubblätter. Gestielt, graugrün, Rand doppeltgesägt. Geruch kaum vorhanden. Geschmack fade.

**Bestandteile.** Betuloretinsäure, Gerbstoff.

**Anwendung.** Als harntreibendes Mittel. Gegen Gicht und Nierensteine. Muß mindestens sechs Monate lang getrunken werden.

### **Fólia Boldo. Boldoblätter. Feuilles de boldo.**

*Peumus boldus. Boldoa fragrans. Monimiaceae.*

Chile angebaut.

Dicke, leicht zerbrechliche, gestielte Blätter bis 10 cm lang, eiförmig, am Rande, der ganzrandig ist, umgebogen, mit Büschelhaaren besetzt. Geruch kräftig würzig. Geschmack kampherartig.

**Bestandteile.** Ätherisches Öl, ein Alkaloid Boldin und ein glykosidischer Körper Boldogluzin.

**Anwendung.** Gegen Erkrankung der Harnwerkzeuge (Gonorrhöe), auch gegen Gallensteine und Leberkrankheiten.



**\*\* Folia Búcco oder Barósmæ. Bukkoblätter. Buchublätter.**  
**Feuilles de buchu. Buchu leaves.**

*Barósmæ crenata. B. betulína. B. serratifolia. B. crenulata.*

*Empleúrum ensatum. Rutaceæ. Rautengewächse.*

Kap der Guten Hoffnung.

Obengenannte kleine, immergrüne Sträucher nebst einigen anderen Arten von Barosma und Empleurum liefern uns die Droge. Blätter eiförmig oder länglich-eiförmig, gesägt, gekerbt oder gezähnt, mit Punkten versehen, gelbgrün, lederartig, 1—2 cm lang, etwa 1 cm breit. Geruch eigentümlich, schwach kampferartig, Geschmack ähnlich, schwach bitter (Abb. 239).

Karvo-Buchoblätter, von *Diosma succulenta* abstammend, sind ganzrandig, den übrigen in der Wirkung gleichwertig.

Bestandteile. Ätherisches Öl in sehr geringer Menge. Diosmin (Glykosid), Salizylsäure, Gummi.

Anwendung. Als harntreibendes Mittel. In der Branntweinbereitung.

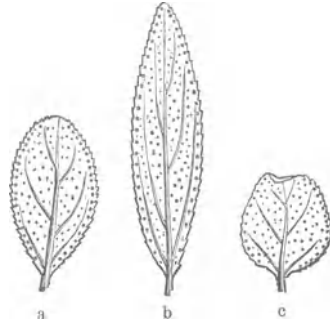


Abb. 239. Fol. Bucco.  
 a *B. crenata.* b *B. crenulata.*  
 c *B. betulina.*

**\*\* Folia Cóca. Kokablätter. Feuilles de coca. Coca leaves.**

*Erythróxylyon coca.* Neuerdings auf Java *E. novogranatense.* *Erythrozyllaceæ.* Kokagewächse.

Bolivien, Peru, Chile, Brasilien, Ceylon, Java, Australien, wild und angebaut.

Die Kokablätter spielen in ihrer Heimat Südamerika, auch in Mittelamerika ungefähr dieselbe Rolle wie in anderen Ländern der chinesische Tee. Sie werden von dem bis 1,5 m hohen Kokastrauch, der unscheinbare, gelblichweiße Blüten und nicht sehr große, rote Früchte trägt, häufig drei- bis viermal im Jahr, was allerdings der Pflanze nicht zuträglich ist, geerntet und werden dort von reichlich 10 Millionen Menschen als nervenanregendes Mittel teils im Aufguß genossen, teils für sich oder mit Asche vermengt gekaut (Abb. 240—241). Sie regen die Nerven an, befähigen zu großen Anstrengungen und beseitigen das Gefühl des Hungers; jedoch scheinen sie diese Wirkung nur im frischen Zustand zu haben. Anhaltender und übermäßiger Genuß wirken ebenso erschlaffend wie Opium, Alkohol und andere derartige Berausungsmittel. Die Blätter sind länglich-eiförmig oder verkehrt-eiförmig, an der Spitze schwach ausgerandet, zuweilen auch zugespitzt, 4—8 cm lang, 2—4 cm breit, ganzrandig, kahl; oben dunkelgrün; zart geadert, auf der Unterseite mit bogenförmigen Seitennerven (Kennzeichen). Die Ware, wie sie zu uns kommt, ist meist mit sehr vielen zerbrochenen Blättern, oft auch mit Stielresten vermengt, geruchlos und fast ohne Geschmack. Im frischen Zustand soll sie teerartig riechen und bitterlich schmecken. Größere Kokaanpflanzungen (Cokales) sind besonders in der Provinz La Paz in Bolivien. Die Bolivia-Kokablätter werden sehr geschätzt,

kommen jedoch mitunter nur in geringen Mengen nach Deutschland. Die Peru-Kokablätter werden nach den beiden Städten Kuzko und Trujillo bezeichnet.

Die Javasorte unterscheidet sich von den amerikanischen Blättern durch den Gehalt an Benzoylpseudotropein.

Kokablätter müssen in gutschließenden Gefäßen aufbewahrt werden, da sie leicht dumpfig werden. Das Deutsche Arzneibuch schreibt eine jährliche Erneuerung der Blätter vor, indem sie sich mit der Zeit in



Abb. 240.

Erythroxylon coca. (Etwa  $\frac{2}{3}$  natürlicher Größe.)

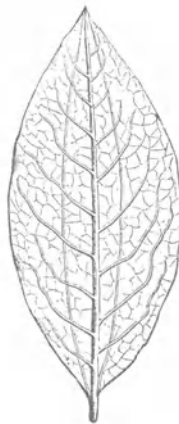


Abb. 241.

Foliolum Coca, von unten gesehen.

ihren Bestandteilen verändern. Bräunlich gewordene Blätter sind wirkungslos.

Bestandteile. Kokain (dem Thein ähnliches Alkaloid) bis zu  $\frac{1}{4}\%$ , Spuren ätherischen Öles; im frischen Zustand ein zweites dickflüssiges Alkaloid, Hygrin; ferner Kokagerbsäure.

Anwendung. Die Droge fand lange Zeit gar keine Beachtung, bis man die ausgezeichneten Wirkungen des Kokains (siehe dieses) kennen lernte. Seitdem war kaum so viel Ware zu beschaffen, als von den chemischen Fabriken zur Darstellung des Alkaloids verlangt wurde, jedoch haben sich die Verhältnisse dadurch geändert, daß nicht mehr die ohnehin schlechte Ausbeute liefernden getrockneten Blätter eingeführt werden, sondern ein an Ort und Stelle hergestelltes Rohkokain, das in Deutschland gereinigt wird.

## \*\*† Folia Digitalis. Fingerhutblätter.

## Feuilles de digitale. Digitalis leaves.

*Digitalis purpurea*. Scrophulariaceae (auch *Personatae* oder Maskenblütler genannt).

Rachenblütlergewächse.

Gebirge Mitteleuropas. Harz, Thüringen, Schwarzwald, Vogesen.

Blätter länglich-eiförmig, zugespitzt, bis zu 30 cm lang, 5—10 cm breit, runzlig, Rand ungleich gekerbt, oben dunkelgrün, unten heller und stärker weichfilzig, mit stark hervortretendem, zierlichem Adernetz. In diesem Adernetz sieht man bei durchscheinendem Lichte ein sonst nicht bemerkbares feineres Adernetz. Entweder sitzend oder mit einem kurzen, dreikantigen, geflügelten Blattstiel versehen. Geruch schwach betäubend (narkotisch), Geschmack ekelhaft bitter. Sehr giftig (Abb. 242). Die Blätter sollen nur von der wildwachsenden zweijährigen Pflanze, und zwar zu Beginn der Blütezeit im Juli und August, gesammelt werden, obwohl durch genaue Untersuchungen festgestellt ist, daß mit der nötigen Sorgfalt angebaute Pflanzen Blätter liefern, die den wildgewachsenen im Werte nicht nachstehen. Die in Gärten zur Zierde gezogenen Pflanzen sind als Heilmittel nicht zu verwenden, sie enthalten nur die Hälfte an wirksamen Bestandteilen. Die angebauten unterscheiden sich von den wilden durch bedeutendere Größe und schwächere Behaarung. Es finden sich auch häufig die Blätter der Grundrosette der noch im ersten Jahre stehenden Pflanze beigemischt. Diese sind bis 60 cm lang und bis 15 cm breit. Für die Wirksamkeit der Blätter ist es erforderlich, die Blätter bei trockenem Wetter einzusammeln und sofort gut auszutrocknen. Beim Einsammeln schützt man die Hände durch Handschuhe.

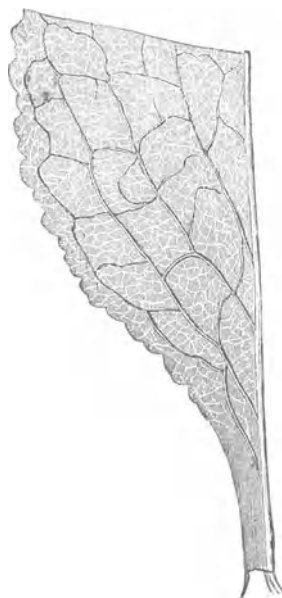


Abb. 242.  
Folium Digitalis. Ein Stück der  
Blattfläche von unten gesehen.

Der Wert der Blätter ist auch abhängig von der Witterung; durch Sonne werden die Blätter reicher an wirksamen Bestandteilen, durch viel Regen werden sie weniger wirksam. Die Aufbewahrung hat an vollständig trockenem Orte zu geschehen. Das Deutsche Arzneibuch schreibt ein Nachtrocknen über gebranntem Kalk vor. Außerdem muß die Droge vor Licht geschützt werden.

**Bestandteile.** Digitonin, Digitalin und Digitoxin (giftige Glykoside). Auf dem Digitoxin beruht die Hauptwirkung.

**Anwendung.** Sehr häufig innerlich als Heilmittel, namentlich gegen Herzleiden. Größere Gaben oder zu lange fortgesetzter Gebrauch wirken giftig.

**Nachweis.** Tröpfelt man dem Auszuge von einem Teil Fingerhutblättern und zehn Teilen siedendem Wasser nach dem Erkalten Gerbsäurelösung zu, so entsteht ein reichlicher Niederschlag, der von überschüssiger Gerbsäurelösung nur schwer wieder gelöst wird.

**Folia Eucalypti. Eukalyptusblätter. Fieberbaumblätter.****Feuilles d'eucalyptus. Eucalyptus-leaves.**

*Eucalyptus globulus* und andere Eukalyptusarten, man zählt deren über hundert.

*Myrtaceae.* Myrtengewächse.

Australien, Tasmanien. In den Tropen, ferner in Südfrankreich, Spanien, Portugal, auch in Deutsch-Afrika angebaut.

Blätter bis über 20 cm lang, graugrün, oft mit braunen Punkten durchsetzt, lederartig, von älteren Bäumen sichelförmig gebogen, Blattstiel gedreht. Der ganzrandige Rand ist etwas verdickt, in einiger Entfernung davon zeigen sich deutlich hervortretende Randnerven. Blätter von jungen Bäumen ungestielt, eiförmig, der Grund herzförmig. Geruch würzig, Geschmack gleichfalls, etwas bitter (Abb. 243 bis 244).

Die Eukalyptusarten wachsen sehr schnell und werden deshalb in den Fiebergegenden zu Waldungen angepflanzt, um die Gegenden zu entwässern und anderen Anpflanzungen als Schutz zu dienen.

Außerdem kommt die braune Rinde, *Cortex Eucalypti*, Malettorinde, als Ersatz von Quebracho in den Handel. Sie enthält bis zu 40% Gerbstoff.

**Bestandteile.** Ätherisches Öl (siehe dieses), Gerbstoff, Bitterstoff.

**Anwendung.** Hauptsächlich zur Gewinnung des ätherischen Öles. Zu Mund- und Gurgelwässern. Geraucht oder als Abkochung gegen Asthma. Gegen Zuckerkrankheit. Auch gegen Fieber und Lungenkrankheit. Ferner zur Herstellung eines Extraktes, das als Kesselsteinmittel Verwendung findet. In der Likör- und Branntweinbereitung.



Abb. 243. Fol. Eucalypti. Blatt von einem älteren Baume.

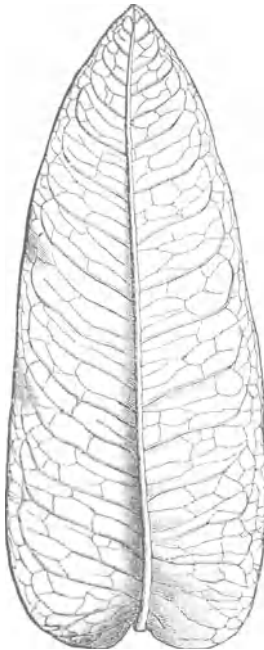


Abb. 244. Fol. Eucalypti. Blatt von einem jüngeren Baume.

**Folia Fārfarae. Huflattichblätter. Brustlattichblätter. Ackerlattichblätter.****Feuilles de tussilage ou de pas d'âne. Coltsfoot leaves.**

*Tussilago farfara.* *Compositae.* Korbblütlergewächse. Unterfamilie *Tubuliflorae.* Röhrenblütler. Europa überall gemein. Über die ganze nördliche Erdhälfte verbreitet, wächst besonders an Flußufern auf Lehmboden.

Die im Juni und Juli, am besten von Pflanzen, die an sonnigen Standorten wachsen, gesammelten Blätter, langgestielt, die Spreite 8—15 cm

lang, rundlichherzförmig, eckig ausgebuchtet, in den Buchten gezähnt. Oben dunkelgrün, unten dicht weißfilzig. Geruch und Geschmack schwach, schleimig, bitterlich. Die Blattstiele der an sonnigen Orten gewachsenen Blätter sind etwa 12,4 cm lang, die der im Schatten gewachsenen etwa 22,8 cm (Abb. 245).

**Bestandteile.** Schleim, Gallussäure, Spuren von glykosidischem Bitterstoff und ätherischem Öl, ferner viele Salze.

**Anwendung.** Als schleimlösendes Mittel. Auch als Kraftfutter für Tiere.

Verwechslung namentlich mit den Blättern von *Tussilago petasites*; Blätter fast dreimal so groß, wenig filzig, schwächer ausgebuchtet.

Außerdem ist die Nervatur der Oberseite nicht so kräftig entwickelt.

Auch die gelben Huflattichblüten, *Flores Farfarae*, finden sich im Handel. Sie erscheinen vor den Blättern im zeitigen Frühjahr und werden gleichwie die Blätter angewendet.

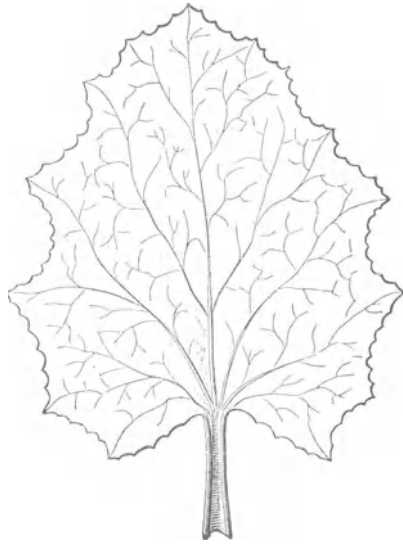


Abb. 245. Fol. *Farfarae*.

### **Fólia Fragáriæ.**

**Erdbeerblätter. Waldbeerblätter.**

**Feuilles de fraiser commun. Strawberry-leaves.**

*Fragaria vesca.* Rosaceae. Rosengewächse.

Unterfamilie *Rosoideae*.

Europa, in Wäldern. Asien.

Blätter dreizählig, sitzend, das mittlere mitunter gestielt, Rand gesägt, weichbehaart (Abb. 246).

**Bestandteile.** Gerbstoff.

**Anwendung.** Als Blutreinigungsmittel. Vor allem als Genußmittel, Ersatzmittel für chinesischen Tee. Als Genußmittel dürfen nur junge, zarte Blätter verwendet werden, die am besten im Mai und Juni bei trockener Witterung eingesammelt sind.



Abb. 246. *Fragaria vesca*.

### **Fólia Hamamélidis. Hamamelisblätter.**

*Hamamelis virginiana.* Hamamelidaceae.

Nordamerika.

Blätter eiförmig bis verkehrt-eiförmig, kurzgestielt, schwach herzförmig oder abgerundet, Rand grobgekerbt. Geruchlos; von zusammenziehendem Geschmack.

Bestandteile. Gerbstoff.

Anwendung. Gegen Hämorrhoiden.

**Fólia Henna. Hennah. Henna. Feuilles de henné. Henna-leaves.**

*Lawsonia alba. Lawsonia inermis. Liliaceae.*

Orient. Mittelmeergebiet.

Es kommen die gepulverten Blätter in den Handel, die im Orient dazu dienen, Fingernägel und Fingerspitzen orangerot zu färben. Alle Haare, selbst dunkle, werden ebenfalls rot gefärbt. Mit Indigoblätterpulver, im Orient Reng genannt, zusammen dienen sie zum Schwarzfärben der Haare. Diese werden dadurch zuerst grünschwarz, dann dunkelblauschwarz (s. Buchheister-Ottersbach II. T.). Außer zu diesen Zwecken werden sie auch ab und zu in der Färberei gebraucht. Um durch Hennah hervorgerufene Flecke zu entfernen, dient Betupfen mit Bleichflüssigkeit (Liq. Natrii hypochlorosi). Man spült mit Wasser nach, entfernt noch etwa vorhandenen Chlorgehalt durch eine Lösung von Natriumthiosulfat und wäscht wiederum mit Wasser.

**Fólia Hepáticae. Leberkraut. Feuilles d'hépathique. Herbe de la Trinité.**

*Hepatica triloba. Ranunculaceae. Hahnenfußgewächse.*

Europa, Laubholzwälder.

Blätter langgestielt, fast lederartig, dreilappig, die einzelnen Lappen eirund, ganzrandig; oben schwach glänzend, bräunlich; unten seidenhaarig.



Geruchlos; Geschmack schwach und herb. Diese lange Zeit ganz vergessene Droge ist wieder in Aufnahme gekommen, und wird jetzt meist das ganze Kraut als *Herba Hepaticae nobilis* gehandelt.

**\*\*† Fólia Hyoscyami. Bilsenkrautblätter.**

**Feuilles de jusquiame noire. Henbane-leaves.**

*Hyoscyamus niger. Solanaceae.*  
Nachtschattengewächse.

Europa, Asien, in Thüringen, Bayern und Belgien angebaut.

Sollen nur von zweijährigen Pflanzen während der Blütezeit im Juli und August gesammelt werden. Die grundständigen Blätter bis 30 cm lang, bis 10 cm breit, gestielt, der Blattstiel bis 5 cm lang, Spreite läng-

Abb. 247. Fol. *Hyoscyami*.

lich-eiförmig, buchtig-gezähnt. Die Stengelblätter sind kleiner, sitzend und haben 1—4 breite, zugespitzte Zähne, frisch klebrig, filzig. Alle Blätter sind beiderseitig reichlich behaart. Blüten schmutzig-gelb, im Schlunde schwarzviolett. Frucht eine Deckelkapsel (Abb. 247). Geruch frisch widerlich, betäubend, getrocknet weit schwächer. Geschmack bitter, scharf (sehr giftig!). Beim Einsammeln schützt man die Hände durch Handschuhe.

**Bestandteile.** Hyoszyamin, giftiges Alkaloid, gleich dem Atropin die Pupille erweiternd, viele Salze (Kaliumnitrat), Gummi, Hyoszin.

**Anwendung.** Innerlich als beruhigendes Mittel in sehr kleinen Gaben, namentlich als Extrakt, auch äußerlich (Oleum Hyoscyami coctum, durch Kochen von frischem Kraut mit Öl bereitet). Das Kraut wird frisch und getrocknet angewandt.

**\*\* Folia Jaborandi. Folia Pilocárpi.**  
**Jaborandiblätter. Pernambuko-Jaborandiblätter.**  
**Feuilles de jaborandi. Jaborandi-leaves.**

*Pilocarpus jaborandi* und andere Pilokarpusarten. *Rutaceae*. Rautengewächse. Nordbrasilien und Paraguay.

Die von Argentinien eingeführten Jaborandiblätter stammen von *Piper jaborandi*, einer Piperazee, sind aber durch die sog. Pernambukosorte, von der erstgenannten Pflanze und anderen Pilokarpusarten, Sträuchern mit immergrünen Blättern, stammend, gänzlich verdrängt. Es sind hauptsächlich fünf verschiedene Pilokarpusarten im Handel: *P. jaborandi*, *P. microphyllus*, *P. spicatus*, *P. pennatifolius* und *P. trachylophus*. Sie tragen unpaarig gefiederte Laubblätter, und es kommen die einzelnen Fiederblättchen und nicht die ganzen Laubblätter in den Handel. Die Blätter sind 7—15 cm lang, 4—5 cm breit, mit kurzen Stielchen, nur das Endblättchen trägt einen 2 bis 3 cm langen Stiel; länglich-eiförmig oder zugespitzt, meist an der Spitze ausgerandet, ganzrandig, an der Basis ungleich; gegen das Licht gehalten zeigen sich eine Menge unregelmäßig stehende Ölbehälter; mehr oder weniger behaart, oben braungrün, Unterseite heller. Geruch würzig, Geschmack brennend, den Speichelfluß ungemein för-

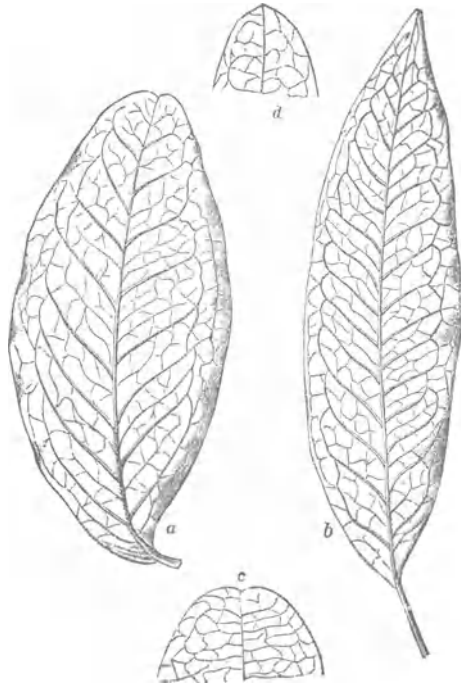


Abb. 248. Folia Jaborandi. Verschiedene Formen.

dernd. Reibt man die Blätter zwischen den Fingern, so erinnert der Geruch deutlich an die getrockneten Pomeranzenschalen (Abb. 248).

Bestandteile. Ätherisches Öl, die Alkaloide Pilokarpin, Jaborin und Pilokarpidin.

Anwendung. Als ungemein stark schweißtreibendes Mittel, vor allem dienen sie zur Darstellung des Pilokarpins. Auch in der Haarpflege zu Haarwässern.

**Fólia Ilicis aquifólii. Stechpalmen- oder Hülsenblätter.**

**Feuilles de houx commun. Holly-leaves.**

*Ilex aquifólium. Aquifoliaceae.* Stechpalmengewächse.

Mitteleuropa.

Blätter lederartig, glänzend, dunkelgrün, gezähnt, mit Stachelspitzen, 4—5 cm lang, 2—3 cm breit, länglich-oval. Geruchlos, von bitterem Geschmack.

Bestandteile. Kristallinischer Bitterstoff, Ilicin genannt, Gerbstoff und Farbstoff.

Anwendung. Hier und da in der Volksheilkunde.

**Fólia Ilicis paraguayénsis. Fólia maté. Paraguaytee. Maté. Jesuitertee.**  
**Feuilles de maté. Thé du Paraguay. Brazil-tea-leaves. Maté-leaves.**

*Ilex paraguayénsis. I. amara* und andere Ilexarten. *Aquifoliaceae.* Stechpalmengewächse. Paraguay, Südbrasilien.

In seiner Heimat dient der Paraguaytee, dort Maté genannt, als tägliches Genußmittel, gleich dem chinesischen Tee. Er wirkt noch kräftiger als dieser, und der Aufguß soll von angenehmem Geruch und Geschmack sein. Seiner Verwendung zu gleichen Zwecken in Europa steht meist der Umstand entgegen, daß er bei langer Seefahrt verdirbt. Bei uns hat er vor allem Wichtigkeit zur Darstellung des Theins, das dem Koffein chemisch gleich ist. Er stellt, wie er zu uns kommt, ein gelblichgrünes, grobes Pulver mit reichlich Stengelresten vermischt dar, eingestampft in Ballen von 100 kg, die in Tierhäute genäht sind. Diese Sorte heißt Tercio (dritte), während die beiden ersten Sorten nur zu Genußzwecken in ihrer Heimat verbraucht werden. Die Ware wird bereitet, indem die Blätter der jungen Zweige der obengenannten Stechpalme entweder an der Sonne oder auf Hürden über Feuer gedörst und dann zerstampft werden. Die zu uns kommende Ware riecht und schmeckt oft nicht gerade angenehm.

Bestandteile. Das Alkaloid Koffein etwa  $\frac{1}{2}\%$ , Gerbsäure, Spuren von ätherischem Öl und Vanillin.

Aus Japan kommt ein aus Ilexarten bereiteter kautschukartiger Körper unter der Bezeichnung japanischer Vogelleim in den Handel, der als Hauptbestandteil Viszin enthält (s. auch *Stipites Visci*).

**Fólia Juglándis. Walnußblätter.**

**Feuilles de noyer commun. Walnut-tree-leaves.**

*Juglans régia. Juglandaceae.* Nußbaumgewächse.

Asien, Europa angebaut.

Die Fiederblättchen des unpaarig gefiederten Laubblattes (Abb. 249). Die Blättchen länglich, eiförmig zugespitzt, ganzrandig, kahl; bis 15 cm lang,



bis zu 7 cm breit. Von dem Mittelnerv gehen meist 12 starke Seitennerven ab, die durch rechtwinklig auf diesen stehende, fast geradlinige schwächere Seitennerven verbunden sind. Sie sollen im Juni, bevor sie gänzlich ausgewachsen, eingesammelt werden und nach dem Trocknen, am besten bei



Abb. 249. *Juglans regia*.

A Zweig mit männlichen und weiblichen Blüten, B Stück des männlichen Kätzchen-Blütenstandes, C männliche Einzelblüte von oben gesehen, D Staubblatt von hinten, E Staubblatt von vorn gesehen, F weibliche Blüte, G Frucht, der ein Teil der weichen Fruchtschale entfernt ist, H Querschnitt der Frucht mit Samen.

künstlicher Wärme, schön grün sein. Unvorsichtig getrocknete Blättchen werden braun und sind unwirksam. Geruch angenehm, würzig, Geschmack herb, bitter.

Bestandteile. Nuzitannin, Juglon (Oxynaphthochinon), Inosit (eine alkoholähnliche Verbindung), Spuren von ätherischem Öl.

Anwendung. Als blutreinigendes Mittel. Ein Teelöffel voll auf eine Tasse. Äußerlich zu Umschlägen bei geröteten Augen. In der Likör- und Branntweinbereitung.

**Fólia Láuri. Lorbeerblätter. Feuilles de laurier. Laurel leaves. Bay-leaves.***Laurus nobilis. Lauraceae. Lorbeergewächse.*

Orient, Südeuropa angebaut und verwildert.

Blätter lederartig, 10—12 cm lang, 4—5 cm breit, ganzrandig, gelbgrün. Geruch würzig, Geschmack ebenfalls und bitter.

Bestandteile. Ätherisches Öl, Bitterstoff.

Anwendung. Als Küchengewürz. In der Branntweinbereitung.

Man achte auf möglichst dunkle Farbe und kräftigen Geruch.

**\*\*Fólia Láuro-Cérasí. Kirschlorbeerblätter.****Feuilles de laurier cerise. Cherry-laurel-leaves. Bay-cherry-leaves.***Prunus laurocerasus. Rosaceae. Rosengewächse. Unterfamilie Prunoideae.*

Kleinasien, bei uns angebaut.

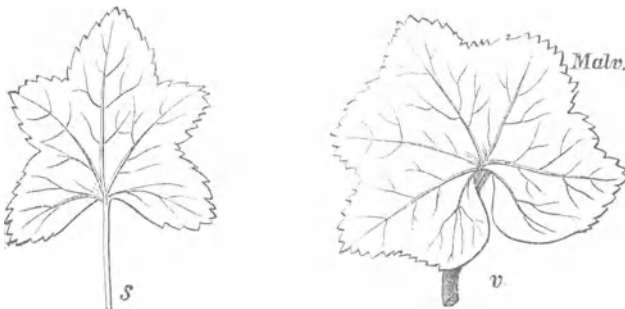
Die Blätter kommen nur in frischem Zustande zu Aqua Lauro-Cerasi zur Verwendung. Sie sind bis zu 15 cm lang, 6—7 cm breit, lederartig, glänzend, dunkelgrün, unten heller, kahl, entfernt gesägt; am Grunde der Blätter stehen zu beiden Seiten der Stielnerven zwei oder mehr weißgrüne Drüsen. Geruch zerrieben nach bitteren Mandeln, nach Blausäure.

Bestandteile. Sie enthalten gleich den bitteren Mandeln Amygdalin, hier Laurozerasin genannt, und Emulsin, aus welchen sich, bei Zutritt von Wasser, Bittermandelöl (Benzaldehyd), Zucker und Blausäure bilden. Sie finden auch in der Likör- und Branntweinbereitung Verwendung.

**Fólia Malvae. Malvenblätter. Käsepappelkraut. Pappelkraut. Pappelblätter.****Roßpappelblätter. Feuilles de mauve. Mallow-leaves.***Malva silvestris. M. neglecta. Malvaceae. Malvengewächse.*

Ganz Europa, Deutschland wildwachsend, hauptsächlich Belgien und Ungarn.

Malvenblätter sind während der Blütezeit im Juli und August bis September von wildwachsenden Pflanzen zu sammeln. Blätter langgestielt,

Abb. 250. Folia Malvae. s *M. silvestris*, v *M. neglecta*.

rundlich, fünf- bis siebenlappig, am Grunde flach-herzförmig oder tief eingeschnitten oder nierenförmig. Schwach behaart. 7—11 cm lang, bis

zu 15 cm breit. Der Blattrand ungleichmäßig kerbig, sägezählig. Geruchlos. Geschmack fade, schleimig (Abb. 250).

Bestandteile. Schleim.

Anwendung. Äußerlich zu erweichenden Umschlägen.

### Fólia oder Herba Mático. Matikoblätter.

#### Feuilles de matico. Matico-leaves.

*Piper angustifolium* und andere Piperazeen. *Piperaceae*. Pfeffergewächse.

Zentral- und Südamerika.

Die Droge kommt in festgepreßten Ballen hauptsächlich aus Peru in den Handel. Sie besteht aus Blättern, Stengeln und Blütenstandbruchstücken, und zwar nicht von nur einer Piperazee, sondern meist gemischt aus acht verschiedenen Piperazeen, *P. camphoriferum*, *P. lineatum*, *P. angustifolium*, *P. acutifolium*, *P. Mandoni*, *P. mollicomum*, *P. asperifolium* und einer unbekannteren Piperazee. Blätter eirund, zuweilen zugespitzt, kurz- oder langgestielt, am Grunde mitunter herzförmig, netzförmig geadert, stark gerippt, auf der Unterseite graufilzig, Mittelrippe stark hervortretend. Geruch würzig, Geschmack bitterlich, pfefferartig (Abb. 251).

Bestandteile. Ätherisches Öl, Matiko-Bitterstoff, Matizin, Gerbsäure.

Anwendung. Als blutstillendes Mittel (durch Aufstreuen des Pulvers); das Destillat als Einspritzung (Injektion) gegen Harnröhrenkrankung (Gonorrhöe). In der Branntweinbereitung.

### Fólia Melissae. Melissenblätter. Melissenkraut.

#### Feuilles de mélisse ou de citronnelle.

#### Balm-gentle-leaves. Melissa leaves.

*Melissa officinalis*. *Labiatae*. Lippenblütlergewächse.

Nordafrika. Südeuropa. Bei uns angebaut (Quedlinburg, Erfurt, Jena, Cölleda).

Die Blätter sollen von angebauten Pflanzen gesammelt werden. Blätter rundlich-eiförmig, am Grunde herzförmig, unterseits fast kahl, nur an den Nerven schwach behaart, langgestielt, Spreite 3 bis 5 cm lang, bis 3 cm breit, stumpf-gesägt, auf der Unterseite glänzende Drüsenschuppen. Geruch angenehm zitronenartig, Geschmack gleichfalls, etwas bitter.

Bestandteile. Ätherisches Öl, Gerbstoff, Harz.

Anwendung. Hauptsächlich in der Volksheilkunde als magenstärkendes, schweißtreibendes Mittel.



Abb 251 Fol. Matico

Ferner zur Herstellung des Karmelitergeistes. In der Likör- und Branntweinbereitung.

Prüfung. Eine Verwechslung mit den Blättern von *Melissa hirsuta* erkennt man an der starken Behaarung dieser, außerdem sind sie bedeutend größer. Die Blätter von *Nepeta cataria* sind auf beiden Seiten weich behaart.

**Fólia Millefólii (Herba Millefolii). Schafgarbenblätter. Röhlstee.**

**Feuilles de millefeuille. Milfoil. Yarrow.**

*Achillea millefolium*. *Compositae*. Korbblütlergewächse. Unterfamilie *Tubuliflorae*. Röhrenblütler.

Europa.

Stengelblätter sind sitzend, die untersten gestielt, fein, 2—3fach fiederschnittig, graugrün, die Zipfel mit Stachelspitzen versehen, behaart; Geruch, namentlich frisch, angenehm würzig, Geschmack bitter (Abb. 252).

Bestandteile. Ätherisches Öl (blau), Achillein (Bitterstoff), Gerbstoff, Akonitsäure (nicht giftig).

Anwendung. Als Volksheilmittel gegen Schwindsucht, Lungenleiden, bei Beschwerden des Monatsflusses (Menstruationsbeschwerden), bei Nieren- und Magenkrankheiten. In der Likör- und Branntweinbereitung.

In gleicher Weise wie die Blätter werden auch die Blüten als *Flores Millefolii* benutzt. Die kleinen weißen Blüten sind zu einer Trug-



Abb. 252.  
Blatt von *Achillea millefolium*.

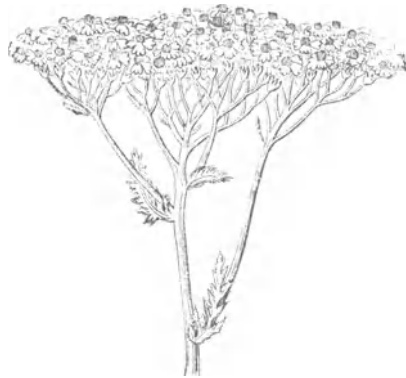


Abb. 253.  
*Flores Millefolii*

dolde angeordnet (Abb. 253). Geruch würzig, Geschmack gleichfalls und bitter.

Bestandteile. Wie bei den Blättern, nur eine größere Menge des dunkelblauen ätherischen Öles.

Blätter sowohl wie die Blüten werden von Juni an eingesammelt.

## Folia Myrtilli.

**Heidelbeerblätter. Blaubeerblätter.  
Bickbeerenblätter. Gandelbeerblätter.  
Feuilles de myrtille. Bilberry-leaves.**

*Vaccinium myrtillus*. *Ericaceae*. Heidekrautgewächse. Unterfamilie *Vaccinoideae*.

Mitteleuropa. In deutschen Wäldern.

Blätter gestielt, eirund, hellgrün,  
Rand gesägt (Abb. 254).

Bestandteile. Arbutin, Gerbstoff.

Anwendung. Gegen Zuckerkrankheit. Bei längerem Gebrauch färbt sich der Urin grün infolge Entstehung von Hydrochinon aus dem Arbutin. Man kann das Hydrochinon aus dem Urin durch Äther ausziehen.



Abb. 254.

*Vaccinium myrtillus*. A Zweig mit Blüten,  
B Zweig mit Früchten.



Abb. 255.

*Nicotiana tabacum*. A Blatt. B Blütenzweig. C Längsschnitt der Blüte. D Staubblatt. E Längsschnitt des Fruchtknotens. F Querschnitt des Fruchtknotens. G Frucht. H Samen. J Längsschnitt des Samens.

**Fólia Nicotíanae. Tabakblätter. Feuilles de tabac. Tobacco-leaves.***Nicotiana tabacum. Solanaceae.* Nachtschattengewächse.

Virginien, angebaut auch in Deutschland u. a. Ländern.

Von so großer Wichtigkeit der Tabak für die allgemeine Volkswirtschaft auch ist, von ebenso geringer Bedeutung ist er für den medizinischen Gebrauch. Hierzu dürfen nur die einfach getrockneten Blätter der Tabakpflanze benutzt werden, nicht die zu Rauchtobak bzw. Kautobak zubereiteten. Diese sind für Kautobak infolge von sog. Beizen, für Rauchtobak durch eine Art von Gärung und Auslaugen mit einprozentiger Pottaschelösung in ihrer Zusammensetzung verändert. Für Heilzwecke werden hauptsächlich die Blätter aus der Pfalz verwendet. Sie werden auf Bindfäden gezogen und getrocknet. Die Blätter sind bis zu 60 cm lang, bis zu 15 cm breit, länglich-eiförmig, lanzettlich, ganzrandig, mit starken Rippen. Geruch betäubend (narkotisch), Geschmack scharf, ekelhaft bitter (Abb. 255).

**Bestandteile.** Nikotin; sehr giftig, flüchtiges und flüssiges Alkaloid und das ebenfalls flüchtige, gewürzhaft, nicht giftige Nikotianin, von anderen auch Nikotianakampfer genannt.

**Anwendung.** Selten noch innerlich, im Aufguß als krampfstillendes Mittel, öfter noch zu Einläufen und zur Bereitung des Aqua Nicotianae (ein Destillat der Tabakblätter mit Wasser). Vor allem zur Vertilgung von Ungeziefer, wie Motten, Wanzen, Blutläusen und Läusen bei Haustieren.

**Fólia Ribium. Fólia Ribium nigrorum. Johannisbeerblätter.****Feuilles de cassis.***Ribes nigrum. Saxifragaceae.* Steinbrechgewächse.

Europa. Asien.

Blätter drei- bis fünfflappig, gestielt, am Grunde herzförmig, Rand grobzähnt, wenig behaart. Unterseite mit gelben Punkten besetzt.

Geruch und Geschmack wanzenartig.

**Anwendung.** Als schweißtreibendes Mittel.

**Fólia Rubi fruticosi. Brombeerblätter. Feuilles de ronce.***Rubus fruticosus. Rosaceae.* Rosengewächse. Unterfamilie *Rosoideae*.

Deutschland in Hecken und Gebüsch, auch angebaut.

Blätter eiförmig, drei- bis fünfzählig, beiderseits grün, weich behaart. An der Unterseite auf den Nerven mit Stacheln versehen. Rand fein gesägt.

**Bestandteile.** Etwas Gerbstoff.

**Anwendung.** Als Ersatz für chinesischen Tee.

**Fólia Rubi idaei. Himbeerblätter. Feuilles de framboisier.***Rubus idaeus. Rosaceae.* Rosengewächse. Unterfamilie *Rosoideae*.

Deutschland in Wäldern, auch angebaut.

Blätter unpaarig gefiedert. Oberseite grün und kahl, Unterseite weißfilzig behaart. Am Grunde ungleichhälftig. Rand grobgesägt.

**Bestandteile.** Etwas Gerbstoff.

**Anwendung.** Gegen Husten. Als Ersatz für chinesischen Tee.

**Fólia Rosmaríni** oder **Ánthos. Rosmarinblätter.****Feuilles de romarin. Rosemary-leaves.***Rosmarínus officinális. Labiátae.* Lippenblütlergewächse.

Mittelmeerländer, bei uns in Gärten angebaut.

Blätter ungestielt, linienförmig, 1—3½ cm lang, etwa 6 mm breit, lederartig, oben dunkelgrün, glänzend und gewölbt, unten weißfilzig. Rand stark zurückgebogen, Geruch und Geschmack gewürzhaft.

Bestandteile. Ätherisches Öl, Harz, Gerbsäure.

Anwendung. In der Volksheilkunde zur Förderung des Monatsflusses (Menstruation). Äußerlich zu Bädern und Kräuterkissen. In der Branntweinbereitung.

**Fólia Salviae. Salbeiblätter. Feuilles de sauge. Sage-leaves.***Sálvia officinális. Labiátae.* Lippenblütlergewächse.

Südeuropa, bei uns in Gärten.

Blätter länglich, 2—8 cm lang, 1—4 cm breit, meist eiförmig, am Grunde mitunter geöhrt, runzlig, auf der Ober- und Unterseite dünnfilzig, graugrün, Rand feingekerb, mit feinem hervortretenden Adernetz, zwischen dem Adernetz nach oben gewölbt. Geruch würzig, Geschmack gleichfalls, bitterlich, dabei kühlend und zusammenziehend (Abb. 256). Werden meist in Dalmatien, auf den Inseln des Adriatischen Meeres und Italien von wildwachsenden, in Thüringen von angebauten Pflanzen gesammelt. Der beste Salbei kommt von der Insel Veglia. Er wird von Mai bis September, vor der Blütezeit eingesammelt, vor Sonne geschützt getrocknet und in Ballen von 100—300 kg mit eisernen Bändern umbunden, über Triest in den Handel gebracht.

Prüfung. Mitunter sind Blätter von *Salvia pratensis* darunter gemischt, man erkennt dies daran, daß diese am Grunde herzförmig sind.

Bestandteile. Ätherisches Öl, Gerbsäure, Harz.

Anwendung. Innerlich im Aufguß bei Schwindsucht gegen die Nachtschweiße, bei zu reichlichem Monatsfluß (Menstruation), gegen Husten. 1 Teelöffel voll auf 1 Tasse heißes Wasser. Äußerlich zum Gurgeln, Mundspülen und zu Waschungen. Bei Anschwellung des Zahnfleisches. Zum Räuchern gegen Asthma. In der Likör- und Branntweinbereitung. In den Mittelmeerländern auch als Haarfärbemittel.



Abb. 256.  
Folium Salviae.

**Fólia Sanículae. Sanickelblätter. Saunickel. Saunickelblätter.****Feuilles de sanicle. Sanicle-leaves.***Sanícula europaéa. Umbelliferae.* Doldentragende Gewächse.

Europa.

Wurzelblätter langgestielt, graugrün, tief hand- oder nierenförmig, 5 cm lang, 8 cm breit. Geruchlos, Geschmack bitter, etwas salzig und herb.

Bestandteile. Gerbsäure, scharfes Harz.

**Anwendung.** Gegen Erkrankung der Luftwege, als harntreibendes Mittel. Äußerlich bei Quetschungen und Geschwüren. In der Branntweinbereitung.

**Folia Sennae. Sennesblätter. Feuilles de séné. Senna-leaves.**

*Cassia angustifolia. C. acutifolia. Leguminosae.* Hülsenfrüchtler, Unterfamilie *Caesalpinioideae.*

Nordafrika, Indien, an verschiedenen Orten angebaut.

Das Deutsche Arzneibuch gibt jetzt nur noch *Cassia angustifolia* als Stammpflanze an, doch werden von anderen Pharmakognosten eine ganze Reihe von Cassiaarten aufgeführt, welche uns Sennesblätter liefern sollen. Hierher gehören *C. lenitiva*, *C. obovata*, *C. lanceolata* usw. Zum Teil sind dies nur Synonyma für die oben angeführten Arten, doch ist bei der großen Verschiedenheit in der Form der Blätter anzunehmen, daß diese auch von verschiedenen Arten abstammen. Im Handel werden zahlreiche Sorten aufgeführt, als indische oder Tinnevelly-Senna, ägyptische oder Alexandriner S., syrische oder Aleppo-S., Tripolitaner S., italienische und endlich amerikanische S.

Für uns kommen hiervon nur zwei Sorten in Betracht, die indische und die ägyptische. Während das Deutsche Arzneibuch früher nur die ägyptische Sorte verlangte, nennt die neueste Auflage nur die indische Sorte. Es hat dies seine Berechtigung, da diese Sorte weit sorgfältiger behandelt und, weil angebaut, stets rein von fremden Beimengungen ist. Die Sennesblätter sind die Fiederblätter der paarig gefiederten Laubblätter.

1. **Indische oder Tinnevelly-S.**, auch Bombay- oder Madras-Senna genannt, stammt von *C. angustifolia*, einem strauchartigen Bäumchen, das in Indien wild wächst, aber auch in großen Pflanzungen, namentlich in

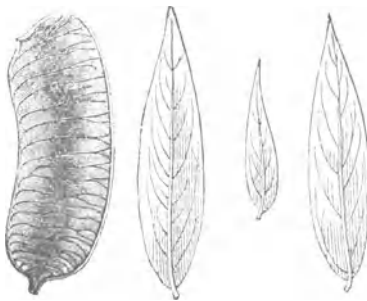


Abb. 257.  
Blätter und Frucht (links) von *Cassia angustifolia*.

der Gegend von Kalkutta, angebaut wird. Die Blätter sind schlank-lanzettförmig, 2,5—5 cm lang, 1—2 cm breit, am Grunde ungleichhälftig, kurzgestielt, am oberen Rande zugespitzt, mit kurzen Stachelspitzen versehen, kräftig dunkelgrün, schwach behaart, wenig zerbrochen und frei von Stengeln und Früchten. Geschmack etwas schleimiger als der der Alexandriner. Diese Ware wird im Juni bis Dezember gerentet und kommt über den Hafenplatz Tutikorin und England in den Handel (Abb. 257).

2. **Ägyptische oder Alexandriner S.**, früher auch Tribut-S. genannt, weil sie von den Arabern als Abgabe (Tribut) an die Regierung geliefert wurde, die allein damit den Handel trieb (Monopol). Die verschiedenen Cassiaarten, welche diese Sorten liefern, wachsen namentlich in der Provinz Dongola (Oberägypten). Dort werden sie von den Arabern im März, ferner im August bis September gesammelt und an die Händler verkauft, die sie



nach Kairo und Alexandrien, auch nach Massauah und Suakin senden. Hier werden sie umgepackt und in Ballen nach Europa versandt. In den letzten Jahrzehnten ist dieser Handel durch Unruhen in jenen Gegenden zurückgegangen.

Die rohe (naturelle) Ware ist ungemein unrein, neben vielfach zerbrochenen Blättern finden sich Stengelreste, Fruchthülsen und oft in großer Menge die sog. Arghelblätter. Von diesen Unreinigkeiten, die oft 50% betragen, wird die Ware erst in Europa durch Absieben und Verlesen gereinigt. Die zerbrochenen Blätter werden dann nochmals durch Sieben vom Staub befreit und als *Fol. Sennae parva* in den Handel gebracht.

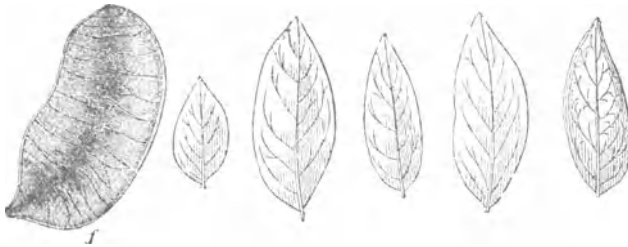


Abb. 258. Frucht (f) und Blätter von *Cassia acutifolia*.

Die Blätter sind blaßgrün, 2—3 cm lang, bis zu 1½ cm breit, etwas lederartig, länglich, lanzettförmig, in der Mitte am breitesten, unten ungleich geteilt oder verkehrt-keilförmig, dann oben am breitesten, stachelspitzig, zart behaart. Die Arghelblätter von *Cynanchum Arghel*, einer Askle-

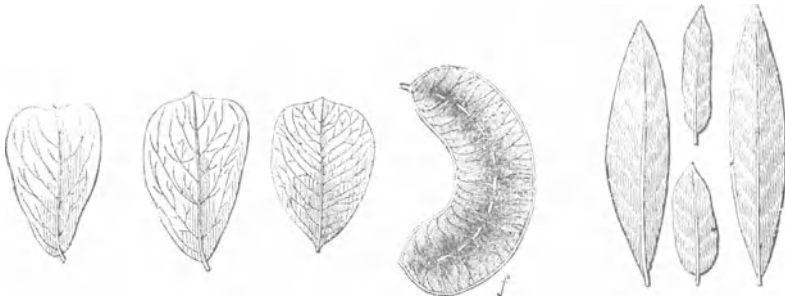


Abb. 259. Blätter und Frucht (f) von *Cassia obovata*.

Abb. 260. Arghelblätter

piadazee, fühlen sich rauher an, sind dick, lederartig, runzlig, kurz und steif behaart, länglich-lanzettförmig, gelblich, am Grunde gleich (Abb. 258 bis 260).

Geruch der Sennesblätter ist süßlich, unangenehm, Geschmack schleimig, unangenehm bitter.

Bestandteile. Oxymethylantrachinone wie Chrysophansäure und Emodin, Sennapikrin, Kathartomannit, Apfelsäure und Weinsäure. Außerdem noch harzige Bestandteile, die sich in kochendem Wasser und Alkohol leicht lösen, aber Leibschneiden hervorrufen; man entfernt dieses Harz durch Ausziehen mit Spirit (*Folia Sennae Spiritu extracta*, *Folia Sennae*

sine Resina, Folia Sennae deresinata) oder vermeidet beim Ausziehen alles unmittelbare Kochen.

Anwendung. Die Senna ist sowohl in der ärztlichen Berufstätigkeit wie in der Volksheilkunde eines der beliebtesten Abführmittel, teils für sich, teils als Zusatz zu einer großen Zahl von Heilmitteln. Ferner in der Branntweinbereitung.

Beim Ankauf ist darauf zu achten, daß die Blätter möglichst frisch, grün sind, da verlegene Ware schwächer wirken soll.

Neuerdings ist als Palthé - Sennesblätter eine Ware in den Handel gebracht worden, der die abführende Wirkung fehlt, sie soll im Gegenteil fast stöpfen. Der Name Palthé ist eine Verstümmelung von Palt-Senna bzw. Senna del appalto, d. h. Pacht-Senna, womit die alexandrinischen Sennesblätter bezeichnet wurden, indem im Anfang des 19. Jahrhunderts die ägyptische Regierung den Handel mit Sennesblättern im Sudan zu einem Alleinrecht (Monopol) gemacht und verpachtet hatte. Die jetzt als Palthé-Sennesblätter in den Handel gebrachte Sorte stimmt jedoch mit der echten alexandrinischen nicht überein. Sie stammt von *Cassia holosericea* und ist in Abessinien, Arabien und dem nordwestlichen Indien heimisch. Die Blätter haben etwa die Größe der Alexandriner, sind aber an beiden Seiten abgerundet, am oberen Ende stachelspitzig, am Rande stark verdickt und dicht mit schief abstehenden längeren Haaren besetzt.

**\*\*† Folia Stramónii. Stechapfelblätter.**

**Feuilles de stramoine ou de pomme épineuse. Stramony-leaves.**

*Datura stramonium.* Solanaceae. Nachtschattengewächse.

Asien, bei uns überall verwildert.

Der Name Stechapfel kommt daher, weil die als Unkraut wachsende, trichterförmig weißblühende, einjährige Pflanze weichstachelige Kapsel fruchte trägt (Abb. 261).



Abb. 261. *Datura stramonium.*

Blätter zugespitzt-lanzettlich bis eiförmig, ungleich buchtig-gezähnt, bis zu 20 cm lang, bis zu 15 cm breit, langgestielt, am Grunde meist keilförmig oder herzförmig, oben dunkler, unten heller; fast kahl, der walzige Blattstiel auf der Oberfläche von einer engen Furche durchzogen. Geruch schwach betäubend, Geschmack ekelhaft bitter und salzig (Abb. 262).

Die Blätter sollen zur Blütezeit, im Juni bis September, gesammelt werden.

Prüfung. Etwa beigemischte Blätter von *Solanum nigrum* erkennt man daran, daß diese ganzrandig oder stumpf-gezähnt sind.

Bestandteile. Hyoszyamin, ein sehr giftiges Alkaloid, dem Atropin auch in seiner Wirkung ähnlich. Reichlich salpetersaure Erd- und Alkalisalze.

Anwendung. Innerlich als Tinktur, Extrakt usw. Ferner als Räuchermittel gegen asthmatische Leiden (Asthmakräuter).

Stramoniumzigarren bzw. Zigaretten, die ebenfalls zu diesem Zweck angewendet werden, bestehen aus einem Gemisch von Tabak- und Stramoniumblättern.

### Fólia Théae.

#### Chinesischer Tee. Feuilles de thé. Tea.

*Théa sinensis*. *Théa chinensis* und andere Arten.  
*Theaceae*. Teegewächse.

China, Japan, angebaut in anderen Landteilen  
Asiens und in Amerika.

Der Anbau des Teestrauches und die Benutzung seiner Blätter als Genußmittel ist in China, der eigentlichen Heimat, uralte. Von dort hat sich der Anbau zuerst nach Japan und zu Anfang des vorigen Jahrhunderts nach Ostindien, Java, Ceylon, Brasilien und zuletzt nach Kalifornien verpflanzt. Der Genuß des Tees hat sich allmählich, wenn auch in sehr verschiedenem Maßstabe, über alle Länder der Erde verbreitet. Während z. B. in England für Kopf und Jahr der Verbrauch auf 2,5 kg berechnet wird, erreicht er in Deutschland nur 0,3 kg und noch weit weniger in den südeuropäischen Ländern.

Die Ausfuhr von Tee in den Hauptgewinnungsländern ist sehr groß. So wurden im Jahre 1911 ausgeführt:

aus China	für 195 Millionen M.
„ Java	„ 46,5 „ „
„ Britisch-Indien	„ 240 „ „
„ Ceylon	„ 168,75 „ „

Die Teepflanze ist ein immergrüner Strauch, mit dunkelgrünen, jung weißfilzigen, lanzettlichen oder mehr eiförmigen Blättern; er trägt weiße oder rosarote Blüten und mehrfächerige Kapsel Früchte mit großen braunen Samen und wird bis 10 m hoch, jedoch in der Pflanzung stets weit niedriger gehalten, höchstens bis zu 3 m. Der Anbau geht in China bis zu 40° n. Br.,



Abb. 262.  
Blatt von *Datura stramonium*.  
( $\frac{1}{5}$  nat. Größe.)

Abb. 263. *Thea chinensis*.

jedoch liegt das Hauptgebiet zwischen  $25^{\circ}$  und  $31^{\circ}$  n. Br. Man benutzt für den Anbau Berg- und Hügelländereien mit leichtem aber fruchtbarem Boden und baut entweder in dichten Pflanzungen oder in Reihen an, gleich unseren Weinbergen. Zur Anpflanzung werden aus Samen gezogene Setzlinge benutzt; in einer Entfernung von  $1\frac{1}{3}$  m gepflanzt, werden sie später auf etwa 60 cm gestutzt. Der Boden zwischen den Sträuchern wird stets gut gelockert, vom Unkraut gereinigt und mäßig gedüngt. Im dritten Jahre werden alle Triebe entfernt, um ein vollständig neues Ausschlagen zu veranlassen. Jetzt beginnt die eigentliche Ernte, und zwar in den wärmeren Gegenden im Februar und März. Die ersten, noch weißfilzigen Blätter werden halbentwickelt für

sich gesammelt und als sog. Blütentee besonders hoch geschätzt. Für die besseren Sorten sollen nur die an der Spitze befindlichen Blattknospen und die nächsten sechs Blätter gesammelt werden. Die Blattknospe und die beiden ersten Blätter bilden den Pekko, die nächsten den Souchong, die übrigen den Kongo. Man nimmt gewöhnlich drei, auch vier bis fünf Haupternten vor. Indischer und Javatee werden nur zweimal im Jahre geerntet. Auf Ceylon erntet man ununterbrochen. Die ersten Ernten sind die wertvollsten (Abb. 263). Es haben sich bei dem großartigen Anbau des Teestrauches verschiedene Abarten herausgebildet, z. B. *Th. viridis*, mit großen, breitlanzettlichen Blättern, *Th. bohea*, mit kurzen, verkehrt-eiförmigen, *Th. stricta*, mit schmalen, *Th. assamica*, mit breiten, seidenartig glänzenden Blättern. Diese Abarten sind natürlich von Einfluß auf die Güte der Ware, doch scheinen Boden- und Wärmeverhältnisse und die Art der Behandlung von weit größerer Einwirkung zu sein. Durch diese letztere werden vor allem die beiden großen Gruppen des Tees: grüner und schwarzer, bedingt. Der grüne Tee kommt hauptsächlich aus den Provinzen Kianguan, Kiangsi und Chekang, der schwarze aus Fokien und Kanton. Der Hauptausfuhrplatz ist Kanton. Die Gesamtausfuhr Chinas nach Europa wird auf rund 125 000 000 kg geschätzt. Von der japanischen Ernte geht der größte Teil nach Amerika, doch auch

Deutschland und Holland beziehen von dort. Java führt viel nach Holland aus, Ostindien dagegen nach England. Der ostindische, namentlich der Assamtee, ist sehr kräftig, so daß er für den europäischen Geschmack mit leichteren chinesischen Sorten gemischt werden muß. Überhaupt soll in der richtigen Mischung der einzelnen Sorten untereinander, zur Herstellung bestimmter Geschmacksrichtungen, ein wichtiger Kunstgriff der chinesischen Händler liegen. Überdies kommt hinzu, daß in Europa für den Verbrauch immer mehr die chinesischen Teesorten mit Ceylon-, indischen und Javatees gemischt werden, da diese Sorten einen größeren Thein- und Tanningehalt haben als die chinesischen.

Bis zur Herstellung einer marktfähigen Ware muß der Tee eine ganze Reihe der verschiedensten Bearbeitungsweisen durchmachen, je nachdem man schwarzen oder grünen Tee haben will. Die Bereitung des letzteren ist die einfachste. Die lederigen Blätter werden bei einer Wärme von 40° zum Welken gebracht, darauf auf kupfernen Platten oder in eisernen Kesseln, nachdem man sie zuvor, wenn nötig, befeuchtet, bei gelindem Feuer gedämpft. Hierbei krümmen sich die Blätter zusammen und rollen sich zum Teil auf; man unterstützt diesen Vorgang durch fortwährendes Rühren mit Stäben sowie durch Reiben und Kneten zwischen den Händen. Diese Arbeit wird ein- bis zweimal unterbrochen, man läßt den Tee abdunsten und erwärmt ihn von neuem, bis er vollständig trocken ist. So zubereitet heißt er grüner Tee; er zeigt eine grüne Farbe, ist kräftig, aber von etwas herbem Geschmack.

Soll schwarzer Tee bereitet werden, so verlaufen die Arbeiten in ähnlicher Weise, nur mit dem Unterschied, daß man ihn zwischen den einzelnen Röstungen einer gewissen Gärung unterwirft, indem man ihn noch warm auf Zement- oder Holzböden in Haufen schichtet und sich selbst überläßt. Hierbei erhitzt er sich, darf jedoch eine Wärme von 40° nicht übersteigen und wird deshalb öfter mit nassen Tüchern überdeckt. Die Arbeiter beobachten die Erhitzung sehr genau und unterbrechen sie zur bestimmten Zeit, wenn die Blätter eine kupferrote Farbe angenommen haben, um den Tee dann abermals in die Röstpfanne zu bringen. Zuletzt wird er bis zur völligen Austrocknung geröstet und durch fortwährendes Kneten in die beliebte Form gebracht, dann durch Sichten und Sieben von Schmutz und Staub befreit und, je nach dem Geschmack des Verbrauchers, mit wohlriechenden Blüten, wie Orangen oder Jasmin, versetzt. In größeren Betrieben benutzt man für die Trocknung schwarzer Tees eigens dafür gebaute Röstöfen mit Rührvorrichtung und Luftzuführung. Man bläst heiße Luft, die auf etwa 100° erhitzt ist, hinein. Die marktfähige Ware wird gesondert und verpackt, und zwar meist in mit Papier beklebte Kisten, die mit chinesischen Schriftzeichen versehen sind. Innen werden die Kisten mit Bleiblättern (Bleifolie) ausgelegt.

Es würde zu weit führen, alle die zahllosen Handelssorten hier zu besprechen, um so mehr, als eine wirklich kennzeichnende Beschreibung unmöglich sein dürfte; wir begnügen uns, nur die wichtigsten Sorten zu nennen.

Von den grünen sind dies hauptsächlich *Haysantee*, zu diesem gehören noch *Junghaysan*, ferner *Imperial-* oder *Kaisertee*, *Gunpowder*,

Tonkay usw. Von den schwarzen Sorten, die in Deutschland meist gebräuchlich sind, nennen wir Pekko (die feinste Sorte mit vielen weißen Spitzchen, Pekkoblütentee), Souchong, Kongo. Die abgesiebten Bruchstücke der Blätter kommen als Grustee in den Handel. Die letzten Abfälle wurden früher mit Blut zusammengeknetet, in Ziegel geformt und getrocknet. Dieser sog. Ziegeltee, Würfeltee oder Backsteintee ging sämtlich nach Mittelasien, wo er mit Milch und Talg genossen wurde. Auch als Scheidemünze wurde er dort benutzt. Heute haben sich die Verhältnisse insofern geändert, als der Ziegeltee eine bedeutende Handelsware geworden ist, indem sich der Tee, so zusammengepreßt, leicht verschicken und auf Reisen mitnehmen läßt. Die Herstellung des Ziegeltees geschieht nach Angabe des Apothekers Göhring in Hankau hauptsächlich in Hankau in großen neuzeitlich eingerichteten Fabriken. Es wird sowohl grüner als auch schwarzer Tee verarbeitet. Der schwarze Tee wird zerkleinert, in bestimmte Mengen abgewogen und auf Sackleinwand gelegt, die sich auf einem Rost befindet, durch den von unten Wasserdampf streicht. Das Sackleinen wird über dem Tee zusammengefaltet und eine weidengeflochtene Haube darübergestülpt. Nach kurzer Zeit kommt der gedämpfte Tee in einem Metallformblock unter die hydraulische Presse, deren Dutzende zu gleicher Zeit arbeiten. Die Blöcke werden dann drei Stunden beiseite gestellt, dann der Ziegeltee herausgenommen und drei Wochen lang auf Trockenböden ausgetrocknet. Diese Ziegel sind 24 cm lang, 18,3 cm breit und 1,9 cm dick. Der grüne Tee wird zu dickeren Ziegeln verarbeitet, indem die Teeblätter nicht zerkleinert werden. Der grüne Ziegeltee wird hauptsächlich in das Innere Asiens an die Steppenvölker versandt.

Der Haupteinfuhrplatz für Deutschland ist Hamburg. Rußland führte früher über Kiachta und Nishnij Nowgorod, quer durch Zentralasien, bedeutende Mengen sehr feinen Tees ein, welcher als Karawanentee hochgeschätzt war.

Heute bezieht auch Rußland die größte Menge seines Verbrauches zu Wasser. Da der Tee durch lange Seefahrt etwas an Güte verlieren soll, benutzte man von jeher die schnellsten Schiffe dazu, früher eigens dazu gebaute Klipper, heute fast ausschließlich Dampfschiffe, und zwar, um den Weg zu kürzen, die Fahrt durch den Suezkanal.

Bestandteile. Thein bis zu 3%, ein Alkaloid, dem Koffein gleich; ferner ätherisches Öl, worin sich Methylsalizylat befindet, Protein und bis zu 3% Gerbsäure.

Anwendung. Der Tee dient vor allem als Genußmittel, er wirkt belebend, die Gehirn- und Nerventätigkeit anregend, mild erwärmend. Nur im Übermaß genommen wirkt er erschlaffend, namentlich störend auf die Magenerven. Ebenso ist ein zu langes Ziehen zu vermeiden, da er dann noch aufregender als sonst wirkt. Die richtigste Bereitung des Tees möchte wohl die russische sein, bei der die Blätter mit wenig siedendem Wasser gebrüht, dann der so entstandene Auszug erst im Trinkgefäß mit der nötigen Menge siedenden Wassers verdünnt wird.

Tee ist ungemein empfindlich gegen äußere Einflüsse; er ist vor Licht, namentlich aber vor Feuchtigkeit, durch die er sehr leicht muffig wird, zu schützen; auch fremde Gerüche zieht er sehr leicht an, ist deshalb für

den Einzelverkauf in Blechgefäßen oder wenigstens in mit Zinnblättern ausgelegten, gutschließenden Kisten aufzubewahren. Auch soll man ihn nicht mit starkriechenden Gegenständen in ein und demselben Schrank aufbewahren.

Verfälschungen. Der Tee soll sowohl in China als auch namentlich in England vielfach mit anderen Blättern vermengt werden. Es sollen hierzu die Blätter von Weidenarten, von *Epilobium roseum*, *Cerasus Mahaleb*, *Prunus spinosa*, verwandt werden. Durch Aufweichen in Wasser und Ausbreiten der Blätter auf weißem Papier erkennt man diese Zumengungen infolge ihrer von den Teeblättern abweichenden Form.

Schlimmer als diese Verfälschungen ist das in England, wie man sagt, in großem Maßstabe betriebene Verfahren, gebrauchte Teeblätter wieder frisch zu bearbeiten. Hier können nur Geruch und Geschmack Anhaltspunkte geben.

Grüne Tees sollen auch vielfach aufgefärbt werden, indem man ihnen grüne Farbmischungen beimengt. Schütteln mit kaltem Wasser und Absetzenlassen der Flüssigkeit geben hier Auskunft.

### \*\*† Folia Toxicodendri oder F. Rhôis toxicodendri.

#### Giftsumachblätter.

#### Feuilles de sumac vénéneux. Poison-ivy-leaves.

*Rhus toxicodendron. Anacardiaceae.* Sumachgewächse.

Nordamerika.

Diese von dem Giftsumach abstammenden Blätter sind heute so gut wie veraltet. Nur in der Homöopathie spielen sie noch eine Rolle, z. B. gegen Hautkrankheiten. Sie sind sehr giftig, wenigstens im frischen Zustand, wo sie selbst beim Pflücken schon Entzündungen der Haut hervorrufen. Der eigentlich giftige Stoff ist im Milchsaft der Blätter die sog. Toxikodendronsäure, ferner ist Kardol darin enthalten.

### Folia Trifolii fibrini oder Menyánthis trifoliátae.

#### Bitterklee. Fieberklee. Dreiblatt. Wasserklee. Biberklee. Zottenblumenblätter.

#### Feuilles de ményanthe ou de tréfle d'eau. Buckbean. Water-trefoil.

*Menyanthes trifoliáta. Gentianaceae.* Enziangewächse.

Nord- und Mitteleuropa, auf Sumpfwiesen.

Die Blätter sind während der Blütezeit im Mai und Juni zu sammeln, später sterben sie ab. Die weißen Blütentrauben befinden sich an einem blattlosen Schaft. Die Blätter langgestielt, der Stiel drehrund, mit weiten Luftlücken durchsetzt, bis 10 cm lang und 5 mm dick, dreizählig, die Fiederblättchen eirund bis lanzettlich oder elliptisch, 3—10 cm lang, 2—5 cm breit, sitzend, kahl, in den Buchten mit einem Zähnchen versehen, lebhaft grün, Geruch schwach, Geschmack stark bitter (Abb. 261—263).

Bestandteile. Menyanthin (Bitterstoff), ein Glykosid, das sich beim Kochen mit Säuren in Zucker und kohlensaures Öl spaltet.

Anwendung. In England und Irland als gegenstärkendes Mittel. Wurde früher als Mittel gegen Wechsellieber angewandt. Dient ferner

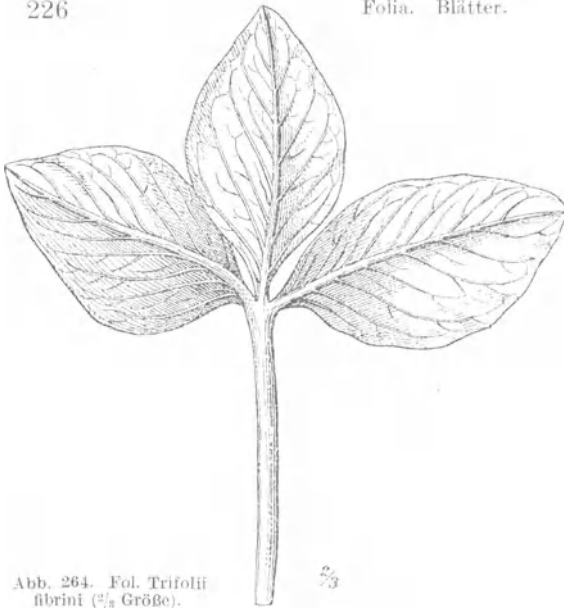


Abb. 264. Fol. Trifolii fibrini ( $\frac{2}{3}$  Größe).



Abb. 265. *Menyanthes trifoliata*. A Blühend. B Längsschnitt der Blüte. C Querschnitt des Fruchtknotens. D Kapsel Frucht mit Samen. E Samen. F Längsschnitt des Samens.

in großen Mengen als Zusatz zu Magenschnäpsen und, wie man sagt, auch in der Brauerei.

### Fólia Uvae Ursi.

**Bärentraubenblätter.**

**Mehlbeerenblätter.**

**Moosbeerenblätter.**

**Feuilles de busserole.**

**Bearberry-leaves.**

*Arctostáphylus* oder *Arbútus uva ursi*. *Ericaceae*. Heidekrautgewächse.

Unterfamilie *Arbutoideae*.

Alpen, Norddeutschland, Asien. Amerika.

Blätter immergrün, lederartig und brüchig, 1,2—2,5 cm lang, 0,5 bis 1,2 cm breit, kurzstielig, der Stiel 3—5 mm lang, spatelförmig bis verkehrteiförmig, auf beiden Flächen netzaderig, glänzend, auf der Oberseite kahl, dunkelgrün, später bräunlich werdend, ganzrandig. Blattspitze abgerundet oder in ein kurzes, zurückgebogenes Spitzchen auslaufend. Geruchlos, Geschmack herb, bitterlich, zusammenziehend. Die Blätter sind im Mai bis Juni zu sammeln (Abb. 266—267). Man streift sie mit der Hand ab und trocknet sie an der Luft oder bei künstlicher Wärme. Die Bärentraube findet sich in Deutschland in den bayrischen Alpen, im südlichen Schwarzwald, in Westpreußen bei Thorn, und in der Lüneburger Heide. Die krugförmigen, weißen, rotgeränderten, mit fünf Zipfeln versehenen Blüten sind gipfelständig. Die beerenartige Steinfrucht ist purpurrot.



Sie werden viel aus der Schweiz, Bayern und Österreich, auch Spanien in den Handel gebracht. Die spanischen sind gewöhnlich größer als die übrigen und mehr mattgrün.

**Bestandteile.** 3—4% Arbutin, ein bitteres, kristallinisches Glykosid, Gerbsäure in großen Mengen (34%). Methylarbutin. Urson (Bitterstoff). Erikolin.

**Anwendung.** Namentlich gegen Blasenleiden und Leiden der Harnwerkzeuge. 1 Eßlöffel voll auf 2 Tassen. In der Branntweinbereitung.

**Verwechslungen und Prüfung.** Blätter der Preiselbeere von *Vaccinium vitis idaea*, am Rande eingerollt und besonders bei größeren Blättern schwach grobgekerbt, unterseits stark mit Punkten versehen, nicht so kräftig netzaderig (Abb. 268). Blätter der Heidelbeere nicht lederartig, nicht netzaderig, Rand kleingesägt, Unterseite mit rostfarbenen

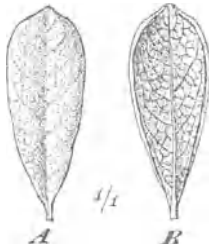


Abb. 266.  
Fol. Uvae Ursi. A von oben, B von unten.



Abb. 267.  
*Arctostaphylos uva ursi*. Links unten eine Blüte (vergrößert); rechts ein Staubblatt mit kennzeichnenden Hörnern.



Abb. 268.  
Preiselbeerblatt.



Abb. 269.  
Buchsbaumblatt.

Punkten. Buchsbaumblätter von *Buxus sempervirens*, eiförmig-zugespitzt, an der Spitze ausgerandet, nicht netzaderig (Abb. 269).

**Nachweis.** Kocht man 1 g der zerschnittenen Bärentraubenblätter mit 50 ccm Wasser zwei Minuten aus und fügt dem Filtrat ein Körnchen Ferrosulfat hinzu, so wird das Sulfat sofort violett gefärbt, und es entsteht bald ein violetter Niederschlag.

Das Arbutin, das zu etwa 3½% in den getrockneten Blättern vorhanden ist, wird für sich dargestellt. Es kristallisiert in langen, seidenglanzenden Nadeln. Geruchlos, löslich in 8 Teilen kaltem und 1 Teil siedendem Wasser, ferner in 16 Teilen Weingeist, ist dagegen unlöslich in Äther.

Bärentraubenblätter wie das Arbutin werden gegen Blasen- und Nierenerkrankungen empfohlen. Beim Gebrauch von Fol. Uvae Ursi färbt sich der Urin oft grünlich, was auf Entstehung von Hydrochinon aus dem Arbutin zurückzuführen ist. Man kann das Hydrochinon durch Äther aus dem Urin ausziehen.

Im Handel bezeichnet man die beste Ware als grüne handgelesene Blätter, geringere als naturell gesiebte. Sie wird in Säcken von 40 bis 50 kg gehandelt.

**Folia Vitis idaeae. Preiselbeerblätter. Kronsbeerenblätter.**

**Feuilles d'airelle ponctuée. Cowberry-leaves.**

*Vaccinium vitis idaeae. Ericaceae.* Heidekrautgewächse.

Unterfamilie *Vaccinoideae*.

Auf der nördlichen Erdhälfte überall in Laub- und Nadelwäldern.

Blätter lederartig, verkehrt-eiförmig oder elliptisch, besonders bei größeren Blättern schwach grobgekerbt, unterseits stark mit Punkten versehen, an der Spitze öfter ausgerandet (Abb. 263).

Geschmack zusammenziehend.

Sollen im September eingesammelt und bei gewöhnlicher Wärme ausgetrocknet werden, da Erhitzung die Bestandteile verändert.

Bestandteile. Gerbsäure, Hydrochinon, Arbutin.

Anwendung. Gegen Gliederreißen und Gicht, aber nur in geringen Mengen, da sonst infolge des Hydrochinons unerwünschte Nebenerscheinungen auftreten.

**Gruppe VIII.**

**Herbae. Kräuter.**

Die in dieser Gruppe aufgeführten Drogen sind durchaus nicht immer vollständige Kräuter (krautartige Pflanzen), sondern größtenteils nur Pflanzenteile, Zweige mit den daranhängenden Blättern und auch wohl Blüten. Mehr und mehr kommt man aber dahin, die Blätter für sich allein, ohne die meist wirkungslosen Stengel zu sammeln, so daß diese Abteilung zugunsten der vorigen sehr zusammenschrumpft.

**Hérba Abrótani. Eberraute. Herbe d'aurone mâle. Southern wood.**

*Artemisia abrotanum. Compositae.* Korbblütlergewächse.

Unterfamilie *Tubuliflorae*. Röhrenblütler.

Südliches Europa, bei uns angebaut.

Die blühenden Zweige der Eberraute. Blätter doppelt fiederschnittig, die Einschnitte fadenförmig, Blütenköpfchen gestielt, einzeln in den Blattwinkeln, graugrün. Geruch würzig, Geschmack gleichfalls, bitter.

Bestandteile. Ätherisches Öl, Bitterstoff und Abrotanin.

Anwendung. Als wurmtreibendes und magenstärkendes Mittel. Ferner auch zu Bädern und als Gewürz. In der Branntweinbereitung.

**Hérba Absinthii. Wermut. Alsei.**

**Herbe d'absinthe. Herbe aux vers. Herbe sainte. Wermwood.**

*Artemisia absinthium. Compositae.*

Unterfamilie *Tubuliflorae*. Röhrenblütler.

Europa, Asien, Afrika.

Das Kraut ist im Hochsommer im Juli und August während der Blütezeit zu sammeln und wenigstens von den ganz groben Stengeln zu befreien.

Verzinschen ist die "Wermuth" (Artemisia absinthium) der Alten. Dieses ist das ätherische Öl, welches man aus dem Wermuth, aus Stengel- und Blüthen angebaute Pflanzen zu. Der Anbau geschieht in Frankreich, in der Provinz Sachsen, bei Quedlinburg am Harz und um Cölneda. Der Anbau geschah vor allem in Frankreich, und zwar in Orly zu Ivry sur Seine gehörig. Infolge des Verbotes der Herstellung absinthhaltiger Getränke kauft die französische Regierung jetzt allen Wermuth auf und läßt ihn vernichten. In Amerika wird der Anbau hauptsächlich in Wiskonsin betrieben in Sauk

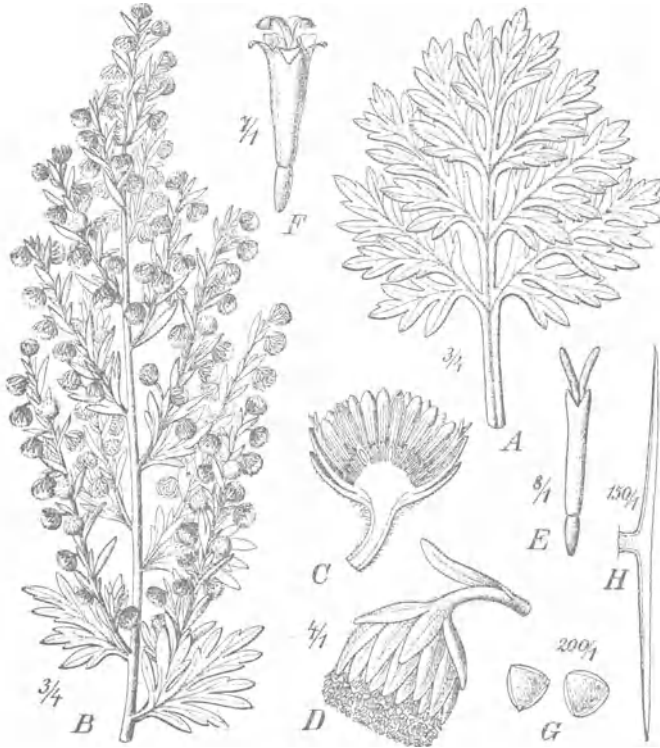


Abb. 270. *Artemisia absinthium*.

A Grundständiges Fiederblatt, B Zweig mit Blüten, C Längsschnitt eines Blütenköpfchens, D Blütenköpfchen, aufgeblüht, E weibliche Randblüte, F Scheibenblüte (Zwitterblüte), G Pollenkörner, H Haar des Blütenstandes in T-form.

County. Der Wermuth wird zwischen Deckfrucht gesät, zwischen Hafer und Gerste, und erst im zweiten Jahre geerntet, wenn er in voller Blüte steht. Zu dieser Zeit enthält er am meisten ätherisches Öl. Man erntet nun so lange, bis der Ölgehalt zu gering wird; dann verbessert man den Boden durch Anbau von Mais, um im nächsten Jahre wiederum Wermuth zwischen Gerste und Hafer zu säen.

Die grundständigen, bodenständigen Blätter sind langgestielt, dreifach fiederteilig, die Erdzipfel spitz. Die Stengelblätter kürzer gestielt, doppelt oder nur einfach fiederteilig. Die in der Nähe der Blüten stehenden

Abb. 271 *Aconitum napellus*.

A Blühender Zweig. B Längsschnitt der Blüte. C Von den Hüllblättern befreite Blüte. D. E Staubblätter. F Frucht.

Blätter sitzend und nur einfach fiederteilig. Blättchen je nach dem Boden sehr verschieden breit, beiderseits, gleich wie die Stengelteile, mit silbergrauen Seidenhaaren besetzt, besonders bei wildwachsenden Pflanzen. Die Blütenköpfchen kugelig, 3 mm dick, nur aus Röhrenblüten bestehend. Geruch kräftig-gewürzhaft, Geschmack stark bitter (Abb. 270).

Bestandteile. Grünblaues ätherisches Öl, Absinthiin (Bitterstoff). Gerbstoff, Apfelsäure und Bernsteinsäure.

Anwendung. Als kräftiges, magenstärkendes Mittel, namentlich zur Bereitung bitterer Magenschnäpse und als Zusatz zu Viehfresspulver. Bei Wurmleiden. Lange fortgesetzter Gebrauch von Wermut wirkt schädlich.

In Südeuropa und England wird meistens *Artemisia pontica*, römischer Wermut, pontischer Wermut, auch in Thüringen und Sachsen vorkommend, und *Artemisia maritima*, an Meeresküsten wachsend, dafür verwendet; beide sind weniger bitter, aber von angenehmerer Würze und dienen zur Herstellung des Wermutweines.

Zur Herstellung von Absinthbranntwein, Schweizer Absinth dient in Gebirgsgegenden das Kraut von *Artemisia glacialis* oder *A. spicata*, das unter der Bezeichnung weißer Genip, *Herba Absinthii alpini* oder *Herba Genipi albi*

im Handel ist. Schwarzer Genip stammt von *Artemisia vallesiaca*. In manchen Alpengegenden, wie im Ober-Engadin, versteht man jedoch unter Genip das Ivakraut von *Achillea moschata* (s. d.).

**\*\*† Hériba Aconíti. Eisenhutkraut. Akonitkraut. Sturmhutkraut.  
Venuswagenkraut. Aconit. Tue-loup bleu. Wolf's-bane.**

*Aconitum napéllus. Ranunculaceae.* Hahnenfußgewächse. Unterfamilie *Helleboreae*. Südeuropa (in Bergwäldern), bei uns in Deutschland vor allem im Schwarzwald, Bayern, Riesengebirge und den Vogesen, auch angebaut.

Nur von wildwachsenden ausdauernden Pflanzen während der Blütezeit zu sammeln. Blätter fingrig, handförmig geteilt, oben dunkel-, unten heller-grün. Geruchlos, selbst beim Zerreiben nur schwachriechend; Geschmack scharf, bitter (Abb. 271).

Bestandteile. Akonitin (sehr giftiges Alkaloid); Napellin, Akonit-säure (nicht giftig).

Ziemlich veraltet. Durch *Tubera Aconiti* ersetzt.

**\*\*† Hériba Adonidis.**

**Adoniskraut. Adonisröschekraut. FrühlingSadoniskraut.  
Adonide. Bel-argus. Pheasant's-eye.**

*Adonis vernalis. Ranunculaceae.* Hahnenfußgewächse. Mittelmeerländer. Deutschland.

Das Kraut soll während der Blütezeit gesammelt werden und kommt mit den gelben Blüten, meist gebündelt, in fa'scibus, in den Handel. Die Blätter drei- bis mehrfach gefiedert, mit ganzrandigen Zipfeln.

Bestandteile. Adonidin, ein giftiges Glykosid.

Anwendung. An Stelle der *Fol. Digitalis* gegen Wassersucht und Herzkrankheit.

**Hériba Agrimóniae. Odermennig. Ackermennig.**

**Herbe d'Aigremoine. Aigremoine. Agrimony.**

*Agrimonia eupatória. Rosaceae.* Rosengewächse. Unterfamilie *Rosoideae*. Europa häufig. Deutschland.

Das blühende Kraut ist im Juli und August zu sammeln und von den großen Stengeln zu befreien. Die Blätter sind am Grunde mit Nebenblättern versehen. Gelblich-filzig. Zerrieben Geruch schwach würzig, Geschmack schwach bitter, herb.

Anwendung. Bei Lungen- und Leberleiden. Ferner bei Schwerhörigkeit. In der Likör- und Branntweinbereitung.

**Hériba Artemisiae. Beifußkraut. Gänsekraut.**

**Armoise. Herbe d'armoise. Mugwort.**

*Artemisia vulgaris. Compositae.* Korbblütlergewächse. Gattung *Tubuliflorae*, Röhrenblütler.

Europa.

Soll kurz vor dem Entfalten der Blüten gesammelt werden und besteht aus den Stengelspitzen, den eiförmigen rotbraunen Blütenköpfchen und

den Blättern. Kraut dem Wermut ähnlich, aber nicht so weiß behaart, die Oberseite ganz kahl und dunkelgrün. Die unteren Blätter sind doppelt fiederteilig, die oberen einfach, die Zipfel spitz-schmal-lanzettlich, etwas breitblättriger als beim Wermut. Geruch angenehm würzig, Geschmack gleichfalls, nicht bitter.

Bestandteile. Ätherisches Öl und Gerbstoff.

Anwendung. In vielen Gegenden als Küchengewürz, namentlich zum Gänsebraten. Als Arzneimittel seltener gegen Fallsucht (Epilepsie). In der Likör- und Branntweinbereitung.

### **Hérba Ballótae lanátae oder Marúbii nigri.**

**Wolfstrapp. Schwarzer Andorn. Marrube noir. Ballote noir. Balota.**

*Leonúrus lanatus. Ballóta nigra. Labiátae.* Lippenblütlergewächse.

Sibirien, Europa, Nordafrika.

Die angebauten Pflanzen dürfen nicht angewendet werden. Soll während der Blütezeit gesammelt werden. Stengel viereckig, wollig, mit gleichfalls weißwolligen Blättern und gelben Blüten. Blätter handförmig geteilt, Abschnitte dreispaltig. Geruch nicht angenehm, Geschmack bitter, herb.

Bestandteile. Ballotin (bitterer, harzartiger Stoff); Gerbstoff, ätherisches Öl.

Anwendung. Gegen Wassersucht. In der Branntweinbereitung.

### **Hérba Basílicí. Herba Ócimi citráti. Basilikumkraut.**

**Herbe de basilic. Herbe royale. Basil.**

*Ócimum basilicum. Labiátae.* Lippenblütlergewächse.

Ostasien, bei uns angebaut.

Das Kraut wird während der Blütezeit von angebauten Pflanzen gesammelt. Stengel ästig, vierkantig, weißhaarig, 30—50 cm hoch, Blätter länglich-eiförmig, 4—5 cm lang, schwach gesägt; Geruch angenehm würzig, Geschmack gleichfalls, kühlend.

Bestandteile. Ätherisches Öl.

Anwendung. Frisch getrocknet als Speisegewürz. Selten als magenstärkendes Mittel. In der Likör- und Branntweinbereitung.

### **Hérba Borráginis. Boretsch. Gurkenkraut. Bourrache. Borage.**

*Borrágo officinális. Borráginaceae.* Boretschgewächse.

Orient, bei uns angebaut.

Während der Blütezeit mit den blauen Blüten zu sammeln. Blätter bis zu 12 cm lang, zugespitzt-eiförmig, in den Stengel verlaufend, rauhaarig, fast ganzrandig. Geruch der frischen Blätter eigentümlich würzig, der trocknen sehr schwach. Geschmack gleichfalls.

Anwendung. Gegen Schwerhörigkeit. Öfter in der Küche. In der Branntweinbereitung.

**Hérba Bótryes mexicánae** oder **H. Chenopédii ambrosioidis.****Mexikanisches Traubenkraut. Jesuiter-Tee. Thé du Mexique.***Chenopodium ambrosioides. Chenopodiaceae. Gänsefußgewächse.*

Mexiko, Süddeutschland und an der Nordseeküste verwildert.

Soll während der Blütezeit gesammelt werden. Gelbgrün, Stengel gefurcht, Blätter länglich-lanzettlich, oben glatt, unten drüsig behaart, gezähnt. Blüten in Knäueln; Blütenschwänze beblättert. Geruch würzig; Geschmack gleichfalls und kampherartig.

Bestandteile. Grünes Harz, ätherisches Öl, viele Salze.

Anwendung. Früher gegen die Leiden der Atmungswerkzeuge und Zungenlähmung, auch gegen Nervenleiden und besonders als Wurmmittel. Hierfür wird jetzt das ätherische Öl angewendet. In der Likör- und Branntweinbereitung.

**Hérba Búrsae Pastóris. Hirtentäschchen. Täschelkraut.****Herbe de panetière. Capselle bourse à pasteur. Shepherd's purse.***Capsella bursa pastóris. Cruciferae. Kreuzblütlergewächse.*

Überall häufig.

Stengel bis zu 30 cm hoch; Blätter gefiedert, die unteren in einer flachen Rosette. Schötchen verkehrt-herzförmig, fast dreieckig. Geschmack zusammenziehend.

Bestandteile. Ein Alkaloid, Bursin und eine glykosidische Säure, Bursasäure.

Anwendung. Im Aufguß gegen Blutungen der Nase, der Gebärmutter (des Uterus), als Ersatz für Mutterkorn, bei zu reichlichem Monatsfluß (Menstruation). Der weingeistige Auszug äußerlich gegen sog. Überbein.

**\*\*† Hérba Cännabis indicae. Indisches Hanfkraut.****Herbe de chanvre indien. Indian hemp.***Cännabis sativa. Moraceae. Maulbeergewächse*

Indien, bei uns angebaut.

Der bei uns angebaute Hanf darf, weil arm an betäubenden (narkotischen) Bestandteilen, nicht verwandt werden, obgleich er botanisch nicht von dem echten zu unterscheiden ist, er wird auf Hanffaser verarbeitet. Der Hanf, dessen Ausdüstung schon betäubend wirkt, ist zweihäusig, und nur die weiblichen Pflanzen liefern die gebräuchliche Droge, sie besteht aus den oberen blühenden Zweigen, die in Bündeln zusammengepreßt und infolge des sich an den Blütenrispen ausscheidenden Harzes zusammengeklebt sind (Abb. 272). Man unterscheidet im Handel zwei Sorten, von denen die beste, Ganja genannt, seltener zu uns gelangt. Sie wird über Kalkutta ausgeführt und soll nur von Pflanzen gesammelt werden, die auf Anhöhen wachsen. Es sind bis zu 1 kg schwere, 60—80 cm lange Bündel. Schmutziggelblich-braun, Geruch stark betäubend. Geschmack bitter. Infolge des starken Harzgehalts zu festen Schwänzen zusammengeklebt.

Die geringere Sorte, Bang oder Guaza genannt, soll von Pflanzen aus der Ebene abstammen. Blütenäste, ohne die Stengel, weniger durch

Harz verklebt, mehr locker und viele Früchte enthaltend. Die beigemengten Blätter sind bräunlichgrün. Geruch und Geschmack schwächer.

**Bestandteile.** Ätherisches Öl in geringer Menge, ein harzartiger Körper, Kannabin, ferner ein farbloses Öl, Kannabinol oder auch Kannabindol genannt, dem wahrscheinlich allein die betäubende Wirkung zukommt.



Abb. 272.  
Cannabis indica. Oben weibliche,  
unten männliche Blüte.

**Anwendung** meist als Tinktur oder weingeistiges Extrakt, als belebendes oder betäubendes Mittel, ähnlich dem Opium, namentlich in Fällen, wo dieses nicht vertragen wird. Das Extrakt ist häufig ein Bestandteil von Hühneraugenmitteln. Bei den Orientalen spielt der Hanf eine große Rolle als Berausungsmittel; sie genießen ihn entweder als Haschisch (eine Art Marmelade), oder in Form des reinen abgekratzten Harzes, Churrus genannt. In letzterer Form wird er teils gekaut, teils geraucht. In größerem Maße genossen ruft er die Folgen aller Betäubungsmittel hervor, gänzliche Erschlaffung der Nerven und zuletzt Wahnsinn.

Aus dem indischen Hanf hat man ein **\*\*Cannabinum tannicum** und ein **Cannabinum purum** in den Handel gebracht. Beide sind sehr stark wirkende Stoffe, die gegen Schlaflosigkeit angewendet werden, und stellen ein gelbes bis braunes amorphes Pulver dar. Das **Cannabinum purum** ist geschmacklos, **Cannabinum tannicum** stark zusammenziehend schmeckend. **\*\*Cannabinon** ist ein dem **Cannabinum tannicum** sehr ähnlicher Stoff.



Abb. 273.  
Adiantum capillus veneris.  
Stück eines Wedels.

### Hérba Capillórum Vénéris.

**Venushaar. Frauenhaar.**

**Herbe de capillaire de Montpellier. Cheveux de Vénus. Maiden-hair. Venus's-hair.**

*Adiantum capillus veneris. Pteridophyta.* Farnpflanzen.  
Südeuropa.

Die glänzend-schwarzen Wedelstiele des genannten Farnkrauts tragen zarte, federschnittige, grüne, kurzgestielte Blätter (Abb. 273). Geruch beim Zerreiben oder Übergießen mit heißem Wasser schwach würzig, Geschmack etwas bitter und herb.

**Bestandteile.** Gerbstoff und Bitterstoff.

**Anwendung.** Früher als Zusatz zu Brusttee, in Frankreich noch heute zur Darstellung des Sirop de Capillaire, eines beliebten Volksmittels gegen Husten. In der Likör- und Branntweinbereitung.



**Hérba Cárdui benedícti. Kardobenediktenkraut. Bitterdistel.**  
**Herbe de chardon bénit. Chardon bénit. Blessed-thistle. Holy-thistle.**

*Cnicus benedictus. Compositae. Korbblütlergewächse. Unterfamilie Tubuliflorae. Röhrenblütler.*

Mittelmeergebiet, bei uns in der Provinz Sachsen angebaut.

Soll im Juli und August mit den blühenden Zweigen gesammelt werden.

Die grundständigen Blätter 5—30 cm lang, lineal oder länglich-lanzettlich, haben einen dreikantigen, geflügelten Blattstiel, buchtig, stachelig-gesägt, auf beiden Seiten mit weißen klebrigen Haaren besetzt. Die oberen Stengelblätter nehmen nach oben an Größe ab, sind sitzend, buchtig, stachelspitzig, gesägt. Die Hochblätter sind länger als die Blüten. Die Blütenköpfchen sind 3 cm lang, von einem stacheligen Hüllkelch umgeben, die inneren Blättchen des Hüllkelchs laufen in einen gefiederten Stachel aus. Geruch schwach, unangenehm, Geschmack stark bitter (Abb. 274).

Bestandteile.  
 Knizin (kristallinischer Bitterstoff), Harz und sehr viele Salze, ätherisches Öl.

Anwendung.

Gegen Magen- und Leberleiden, vielfach als Zusatz zu bitteren Schnäpsen. Große Gaben verursachen Erbrechen.

**Hérba Centaurii minóris. Tausendgüldenkraut.**

**Herbe de centauree. Herbe à mille florins. Common centaury.**

*Erythraea centaurium. Gentianaceae. Enziangewächse.*

Deutschland, auf der ganzen nördlichen Erdhälfte.

Soll zur Blütezeit im Juli bis September gesammelt werden und besteht aus den oberirdischen Teilen der einjährigen Pflanze.

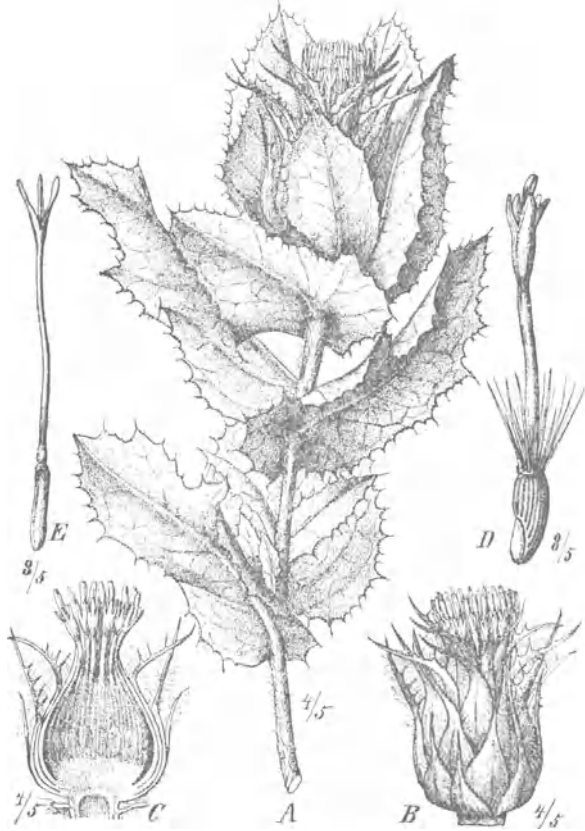


Abb. 274. *Cnicus benedictus.*

A Zweig mit Blüten, B Blütenköpfchen im Längsschnitt, C Blütenköpfchen im Querschnitt, D Scheibenblüte (Zwitterblüte), E Randblüte (geschlechtslos).

Stängel 3-4 hoch, aufrecht, vierkantig, kahl. Blätter gegenständig, elliptisch-lanzettlich, 1-2 cm lang, 0,5 cm breit, oberseits dunkelgrün, unterseits hellgrün, mit 1-2 Nerven. Blütenköpfe aus 1-2 cm langen Stielen bestehend, aus 1-2 cm langen Stielen bestehend, aus 1-2 cm langen Stielen bestehend.



Abb. 275. *Erythraea centaureum*.

A Oberer Teil mit Blüten, B unterer Teil, C Längsschnitt einer Blüte, D Staubblatt mit gedrehtem Staubbeutel, E Fruchtblatt.

stäuben gedrehten Staubbeuteln, klein, trichterförmig, rosenrot. Geruchlos. Geschmack sehr bitter (Abb. 275).

Bestandteile. Ein Bitterstoff, Harz, ferner das kristallinische Erythrocentaurin. In den Blättern außerdem Kalziumoxalat.

Anwendung. Als magenstärkendes Mittel. In der Likör- und Branntweinbereitung.

Verwechslung. Vielfach mit *Erythraea pulchella*, weit kleiner, von der Wurzel ab verästelt, trägt keine Blattstippe. Soll übrigens die gleichen Bestandteile enthalten.

Außerdem mit *Silene armeria*. Hier ist der Stengel rund, klebrig und gleichwie die Blätter von etwas bläulichem Ansehen. Der Geschmack nicht bitter. Neuerdings auch mit *Chamaenerion angustifolium*, dem Weidenröschchen, hier fehlt in den Blättern das Kalziumoxalat.

### **Hérba Chelidónii majóris. Schöllkraut.**

**Herbe de Chélideine. Chélideine. Herbe à Phirondelle. Common celandine.**

*Chelidonium majus. Papaveraceae.* Mohngewächse.

Deutschland überall gemein.

Das Kraut wird hauptsächlich in frischem Zustand verwandt, und kurz vor der Blüte Ende April, Anfang Mai mit der Wurzel eingesammelt. Es enthält dann 25% eines gelben Milchsafte, der scharf und giftig wirkt. Geruch unangenehm. Geschmack brennend. Man bereitet aus dem frischen Kraut eine Tinktur und ein Extrakt.

Bestandteile. Ein giftig wirkendes Alkaloid, Chelerythrin, ein nicht giftiges, Chelidonin, und ein giftig wirkendes Harz.

Anwendung. Als abführendes, harntreibendes Mittel.

### **Hérba Cochleáriæ. Löffelkraut. Skorbutkraut. Scharboeckkraut.**

**Herbe aux cuillers. Cochléaria. Herbe du scorbut. Scurvy-grass.**

*Cochlearia officinalis. Cruciferae.* Kreuzblütlergewächse.

Am Meeresstrand, an den Küsten der Nord- und Ostsee, Grönlands, an Salinen (Soden, Aachen) und angebaut.

Soll während der Blütezeit im Mai und Juni gesammelt werden und besteht aus den oberirdischen Teilen des weißblühenden Löffelkrautes.

Die grundständigen Blätter langgestielt, kreisförmig, am Grunde etwas herzförmig, 2—3 cm breit, etwas gebuchtet; Stengelblätter sitzend, mit herz- oder pfeilförmigem Grunde, schärfer gezähnt. Die weißen Blüten bilden eine Traube. Die Schötchen haben einen 1—2 cm langen Fruchtstiel, sind 0,5 cm lang und lassen deutlich den Griffel erkennen. Geruch des frisch zerriebenen Krautes scharf und stechend; Geschmack kresseartig, bitter und salzig (Abb. 276).

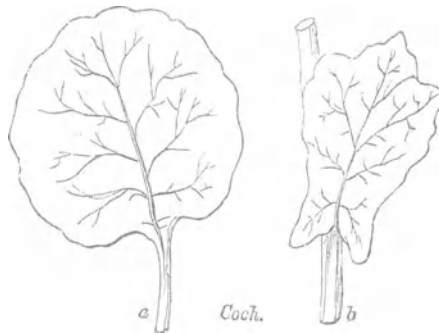


Abb. 276. Herba Cochleariae.  
a grundständiges Blatt, b Stengelblatt.

Bestandteile. Ein dem Myrosin des Meerrettichs ähnliches Chelidol, das sich bei Gegenwart des Fermentes Myrosinase zu einem ätherischen Öl, dem Chelidolöl, und einem ätherischen, ätherischem Glucosid (Benzylmyrosin) umwandelt. Im wässrigen Schöllkrautsaft fehlt wirkungsvolles Myrosin. Setzt man jedoch den myrosinhaltigen weißen Senf zu,

so bildet sich aus dem trocknen Kraut ebenfalls ätherisches Öl (vgl. schwarzen und weißen Senf).

Anwendung. Frisch genossen als Gemüse oder Salat oder in Form des ausgepreßten Saftes ein ausgezeichnetes Mittel gegen den Scharbock (Skorbut) und Gicht. Aus dem trockenen Kraut wird, unter Zusatz von gepulvertem weißem Senf, Löffelkrautspiritus dargestellt. Aus dem trockenen Kraute werden auf diese Weise 0,25% ätherisches Öl gewonnen. Der Löffelkrautspiritus wird als Mund- und Gurgelwasser und als Zusatz zu Zahntinkturen angewendet.

**\*\*† Hériba Cónii oder H. Cicútac. Schierlingskraut.**

**Herbe de grande ciguë. Ciguë officinale. Conium Leaves. Hemlock.**

*Cónium maculátum. Umbelliferae.* Doldentragende Gewächse.

Europa, Deutschland, Asien.

Soll zur Blütezeit im Juli und August mit den blühenden Stengelspitzen gesammelt werden.

Die ganze Pflanze ist unbehaart, kahl, glatt; der Stengel rund, gerillt, hohl, bläulichgrün und namentlich in seinen unteren Teilen meist braunrot

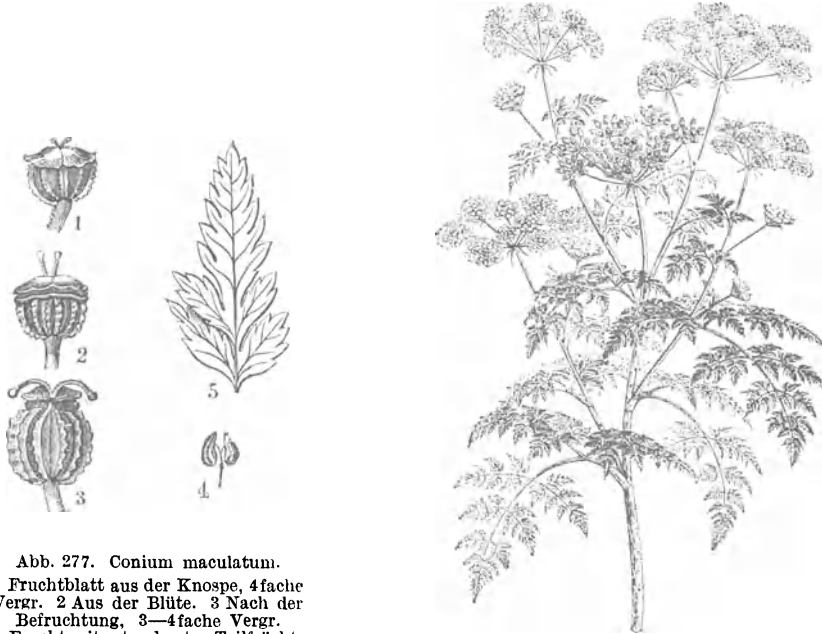


Abb. 277. *Conium maculatum*.  
1 Fruchtblatt aus der Knospe, 4fache Vergr. 2 Aus der Blüte. 3 Nach der Befruchtung. 3—4fache Vergr.  
4 Frucht mit getrockneten Teilfrüchtchen, nat. Gr. 5 Eine Fieder des Blattes.

Abb. 278. *Conium maculatum*, blühend.

gefleckt; Blätter breiteiförmig, bis 20 cm lang, die Spreite über 40 cm, dreifach gefiedert, der gemeinsame Blattstiel hohl, die Fiederblättchen tief fiederspaltig sägezählig, oberseitig dunkelgrün, auf der Unterseite heller, oval, Endblättchen eine weiße Stachelspitze tragend. Die Blätter werden

nach der Spitze des Stengels zu kleiner und weniger gefiedert. Die Früchte tragen wellig gekerbte Längsrippen. Das getrocknete Kraut ist mattgrün oder gelbgrün. Geruch widerlich, betäubend, an Mäuseharn erinnernd, namentlich beim Zerreiben mit Kalkwasser, oder wenn man es mit dünner Kalilauge befeuchtet. Geschmack ekelhaft, salzig-bitter, hinterher scharf. Sehr giftig (Abb. 277—278).

Bestandteile. Koniin, giftiges flüchtiges Alkaloid, s. d., Konhydrin gleichfalls giftig usw.

Anwendung. Meistens als Extrakt innerlich als Heilmittel. Gegen Keuchhusten und Asthma. Äußerlich als schmerzlinderndes, erweichendes Mittel.

Verwechslungen. Das Kraut wird beim Einsammeln vielfach mit ähnlichen Umbelliferen verwechselt, namentlich mit *Antriscus* und *Chaerophyllum*arten, auch mit *Aethusa cynapium* u. a. m. Doch sind diese Verwechslungen leicht zu erkennen, wenn man daran festhält, daß die ganze Pflanze kahl ist, die Blätter Stachelspitzen tragen und der eigentümliche Geruch vorherrschend ist.

### **Hérba Cynoglóssi. Hundszungenkraut.**

**Herbe de cynoglosse. Langue de chien. Dog's-tongue. Hounds-tongue.**

*Cynoglóssum officinale. Borraginaceae. Boretschgewächse.*

In Deutschland gemein.

Stengel rauhaarig, bis zu 60 cm hoch, verzweigt; Wurzelblätter gestielt, elliptisch; Stengelblätter sitzend, stielumfassend; Blüte in Knäueln, rötlich; Geruch eigentümlich.

Bestandteile. Ein Alkaloid Zynoglossin.

Anwendung. Wird mitunter als Mittel gegen Mäuse angewendet.

### **Hérba Dróserae rotundifóliae. Hérba Roréllae. Sonnentau.**

**Drosère. Herbe aux goutteux. Sundew.**

*Drósera rotundifolia. Droseraceae. Sonnentaugewächse.*

Deutschland in Sumpfmooren.

In Deutschland kommen drei insektenfressende Droseraarten vor, außer *D. rotundifolia* noch *D. intermedia* und *D. longifolia*. Kleine Pflanzen mit langgestielten Blättern in Form einer Rosette, aus der sich eine 15 cm lange Blütenspindel erhebt mit kleinen weißen Blüten, die sich nur zur Mittagszeit öffnen. Die Blätter sind mit roten Drüsenhaaren versehen, die an der Spitze in eine Verdickung auslaufen und einen klebrigen klaren Saft absondern, der in der Sonne funkelt (daher der Name Sonnentau). Seit 1779 ist es bekannt, daß die Pflanze vermittels dieser Haare Insekten fängt. Die Haare biegen sich, sobald ein Insekt an dem Haar klebt, nach unten, umschließen das Insekt, umgeben es mit der klebrigen Flüssigkeit, verflüssigen durch ein, in dem Saft vorhandenes Ferment und eine Säure die löslichen Teile und nehmen sie in den Pflanzenkörper auf. Darauf öffnen sie sich wieder, und man sieht nur Reste, wie Flügel und Beine. Die Pflanzen sind auf solche Nahrungsaufnahme angewiesen, weil die Wurzeln nicht

genügend ausgebildet sind. Sie entziehen so den Insekten neben Stickstoff große Mengen Phosphor und Kalium, deren sie benötigen (Abb. 279).



Abb. 279. Droserarten in Blüte (nach Drude).

A *Drosera rotundifolia*, B *Drosera intermedia*, C *Drosera longifolia*.

Bestandteile. Dem Farnen ähnliches Ferment. Carböure.

Anwendung. Als harntreibendes Mittel gegen Wassersucht. Gegen Keuchhusten. Früher als Volksmittel gegen Schwindsucht.

**Hérba Equiséti majóris und minoris. Schachtelhalm. Zinnkraut.  
Prêle élevée. Queue de cheval. Shave-grass.**

*Equisétum hiemale. Equisétum arvense. Pteridophyta.* Farnpflanzen.

Familie *Equisetaceae*. Schachtelhalmgewächse.

Europa.

*E. hiemale*, Winterschachtelhalm, Polierheu liefert Herb. *E. majoris*. Stengel 50—90 cm lang, einfach, mit Rillen versehen, graugrün, an den Knoten mit schwarz geränderten und gezähnten Scheiden, rauh durch an der Oberfläche sehr reichlich ausgeschiedene Kieselsäurekristalle. Findet hauptsächlich Anwendung zum Glätten, zum Schachteln des Holzes. Als harntreibendes Mittel ist es nicht besonders geeignet, da leicht Blutharnen eintritt; dagegen wirkt die Abkochung äußerlich als blutstillendes Mittel.

*E. arvense*, Ackerschachtelhalm, Zinnkraut, Scheuerkraut, Kannenkraut, Katzenwedel, Duwock liefert Herb. *E. minoris*. Es ist ein lästiges Ackerunkraut, das nur durch Entwässerung des Bodens oder durch Besprengen mit Kochsalz- oder Chlorkalziumlösung entfernt werden kann. Es enthält etwas weniger Kieselsäure abgelagert und wird als harntreibendes Mittel verwendet. Außerdem zum Scheuern von Zinngeschirr (Abb. 156). Einzusammeln sind die im Mai und Juni aus dem Wurzelstock hervortretenden unfruchtbaren Triebe. 30—90 cm hoch, am Grunde etwa 5 mm dick, rund, innen hohl. In Abständen stehen Scheiden, die 12—18 dunkle, dreieckige Spitzen mit weißem Rande tragen. Von den Scheiden gehen quirlständige, vierkantige, unverzweigte Zweige ab.

Die bei Verwendung von Schachtelhalmen und zwar besonders bei *Equisetum palustre* und *Equisetum silvaticum* sich mitunter zeigenden Vergiftungserscheinungen sollen von einem giftigen Pilz herrühren.

**Hérba Fumáriae. Erdrauch.**

**Grindkraut. Herbe de fumeterre.**

**Fumeterre. Hollow root. Fumitory.**

*Fumária officinális. Fumariaceae.* Erdrauchgewächse.

Deutschland.

Soll zur Blütezeit mit den Blüten gesammelt werden. Stengel liegend, hohlkantig; Blätter glatt, graugrün bis bläulichgrün, mehrfach fiederspaltig mit spatelförmigen Lappen; die graugrünen Blüten bilden Trauben; geruchlos; Geschmack bitter, etwas salzig (Abb. 230).

**Bestandteile.** Fumarin (ein bitteres Alkaloid), Fumarsäure und viele Salze.

**Anwendung.** Gegen Drüsenerkrankung (Skrofulose) bei Kindern und als Blutreinigungsmittel.



Abb. 230. *Fumaria officinalis*.



Abb. 281. *Galeopsis ochroleuca*.  
Links Längsschnitt einer Blüte (vergrößert).

### Hérba Galeópsidis.

Liebersche Kräuter. Blankenheimer Tee. Hohlzahnkraut.

Filasse bâtarde. Chanvre bâtard.

Thé de Blankenheim.

*Galeopsis ládanum*, *G. ochroleuca*.

*Labiátae*. Lippenblütlergewächse.

Süddeutschland, Mitteleuropa.

Das Kraut ist während der Blütezeit zu sammeln. Stengel vierkantig, behaart, an den Verästelungen nicht verdickt (Unterscheidung von *Galeopsis tetrahit* und *versicolor*); Blätter länglich, lanzettlich, weichhaarig, von der Mitte an grobgesägt; Blüten gelb; Geruch und Geschmack schwach, bitterlich-fade (Abb. 281).

Bestandteile. Harz und Bitterstoff.

Anwendung. Gegen Husten und Lungenkrankheiten.

### Hérba Genístae. Brahmtee. Besenkraut. Ginster.

Genêt des teinturiers. Herbe à jaunir. Greenbroom.

*Genista tinctoria*. *Leguminósa*e. Hülsenfrüchtler. Unterfamilie *Papilionátae*.

Schmetterlingsblütlergewächse.

Deutschland.

Soll zur Blütezeit gesammelt werden. Stengel gestreift; Blätter zerstreut, lanzettlich, sitzend, ganzrandig; Blüten gelb; geruchlos; Geschmack schleimig, etwas kratzend.

Bestandteile. Gelber Farbstoff, ätherisches Öl, Gerbstoff.

Anwendung. Als harntreibendes Mittel gegen Wassersucht und gegen Gliederreißten.

### \*\*† Hérba Gratiólae. Gottesgnadenkraut. Erdgalle. Wilder Aurin.

Herbe à pauvre homme. Gratirole. Grâce de Dieu. Hedge-hyssop.

*Gratiola officinális*. *Scrophulariaceae*. Rachenblütlergewächse.

Mittel- und Südeuropa auf Sumpfwiesen.

Während der Blütezeit zu sammeln; Stengel unten rund, oben deutlich vierkantig; Blätter sitzend, lanzettlich, 3—5 nervig, kahl, in der Mitte und an der Spitze etwas gesägt, unterseits mit Punkten versehen; Blüten hellgelb bis rötlich, winkelständig, geruchlos; Geschmack unangenehm bitter.

Bestandteile. Zwei bitterschmeckende Glykoside Gratiolin und Gratosolin, fettes Öl, Gerbstoff, ferner Gratiolinsäure.



Anwendung. In ganz geringen Mengen als Abführmittel, wirkt sehr scharf. Auch gegen Gicht. Ist giftig.

### **Hérba Grindélieae. Grindellenkraut.**

*Grindelia robusta. Grindelia squarrosa. Compositae. Korbblütlergewächse.*

Unterfamilie *Tubuliflorae. Röhrenblütler.*

Nordamerika.

Soll zur Blütezeit gesammelt werden. Stengel rund, längsgestreift, verästelt. Blätter wechselständig, etwas stengelumfassend, länglich bis breit, herzförmig, mit Punkten versehen. Blüten gelb. Blütenkorb infolge Harzausscheidung klebrig. Strahlenblüten zungenförmig, Scheibenblüten röhrenförmig, glockig. Geruch kräftig. Geschmack bitterlich. Kommt gebündelt in den Handel.

Bestandteile. Ätherisches Öl, Harz und Bitterstoff.

Anwendung. Gegen Asthma.

### **Hérba Héderae terréstris. Gundermann. Gundelrebe. Hudetee.**

**Herbe de lierre terrestre. Lierre terrestre. Herbe de Saint-Jean.**

**Ground-ivy. Cat's-foot.**

*Glechóma hederácea. Labiátae. Lippenblütlergewächse.*

Europa.

Soll zur Blütezeit gesammelt werden. Stengel kriechend, vierkantig; Blätter gegenständig, langgestielt, nierenförmig bis herzförmig, gekerbt, etwas behaart; Blüten blau, in den Blattwinkeln stehend; Geruch schwach, Geschmack bitterlich (Abb. 282).

Bestandteile. Ein dunkelgrünes ätherisches Öl, Gerbstoff, Zucker.

Anwendung. Als Hustenmittel, gegen Fieber. In der Likör- und Branntweinbereitung.

### **Hérba Herniárieae. Bruchkraut. Harnkraut.**

**Herniaire. Herniole. Rupture-wort.**

*Herniaria glabra. H. hirsuta. Caryophyllaceae. Nelken-  
gewächse. Unterfamilie Alsinoideae.*

Deutschland.

Das während der Blütezeit mit der Wurzel gesammelte Kraut. Wurzel mehrköpfig. Stengel flach. Blätter eiförmig, ganzrandig, sitzend, unten gegenständig, nach oben zu wechselständig. Blüten klein, grüngelb, in Knäueln. Geschmack zusammenziehend. Geruch süßlich.

Bestandteile. Herniarin, Saponin, Gerbstoff und Paronychin.

Anwendung. Als Volksheilmittel, wassertreibend.



Abb. 282.

*Herba Hederae terrestris.*



Abb. 283. Herba Hyperici.  
Links oben ein Teil des Blattes  
mit Punkten. Die übrigen Teile  
Blütenteile.

### **Hérba Hypérici. Johanniskraut. Hartheu.**

**Herbe de millepertuis. Millepertuis.**

**Chassediabie. John's-wort. Hardhay.**

*Hypericum perforatum. Guttiferae. Guttigewächse.*

Deutschland.

Der obere Teil der blühenden Pflanze; Stengel zweikantig, etwas abgerundet; Blätter gegenständig, oval, sitzend, ganzrandig, durchsichtig, mit Punkten versehen. Blüten gelb. Geruch schwach, Geschmack bitter, zusammenziehend (Abb. 283).

Bestandteile. Hyperizin oder Hyperikumrot, ein harzartiger Farbstoff, ätherisches Öl und Gerbstoff.

Anwendung. Zum Heilen von Wunden. Diente früher zur Bereitung des Johannisöls, *Oleum Hyperici coctum*. Heute färbt man dies gewöhnlich mit Alkannin. In der Likör- und Branntweinbereitung.

### **Hérba Hýssopi. Isop. Ysop. Herbe d'hysope. Hysope. Hyssope.**

*Hýssopus officinális. Labiatae. Lippenblütlergewächse.*

Südeuropa, bei uns angebaut.

Das blühende Kraut meist von angebauten Pflanzen. Blätter sitzend, ganzrandig, linienlanzettförmig, mit Punkten versehen, am Rande zurückgerollt. Blüten blau. Geruch würzig; kampferartig; Geschmack gleichfalls, etwas bitter.

Bestandteile. Ätherisches Öl; Spuren von Gerbsäure.

Anwendung. Als Küchengewürz, hier und da als Volksheilmittel, gegen Brustleiden. In der Likör- und Branntweinbereitung.

### **Hérba Ivae moschátae. Ivakraut. Ive musquée.**

*Achillea moschata. Compositae. Korbblütlergewächse.*

Unterfamilie *Tubuliflorae*. Röhrenblütler.

Schweiz.

Das unter diesem Namen in den Handel kommende Kraut soll, außer von der obengenannten Pflanze, auch von einigen anderen Achilleaarten entnommen werden. Das Kraut hat einen angenehm lieblichen, etwas moschusartigen Geruch und gewürzhaften, etwas bitteren, lange anhaltenden Geschmack.

Anwendung. Dient, ebenso wie das daraus bereitete *Oleum Ivae moschatae*, zur Darstellung des Ivalikörs.

Im Oberengadin bezeichnet man Ivakraut auch als *Genip*, worunter man sonst aber verschiedene Artemisiaarten versteht (vgl. *Herba Absinthii*).

**\*\*† Hérbá Lactúcae virósae. Giftlattich.****Herbe de laitue vireuse. Laitue vireuse. Lettuce-herb. Strong-scented lettuce.***Lactuca virósa. Compositae.* Korbblütlergewächse.  
Unterfamilie *Liguliflorae.* Zungenblütler.

Mittel- und Südeuropa. Deutschland.

Gesammelt wird das blühende Kraut kurz vor dem Aufbrechen der Blüten der wildwachsenden zweijährigen Pflanze. Stengel etwa 1 m hoch; Blätter sitzend, bläulich, stengelumfassend; Mittelrippe unterseits mit steifen Borsten. Oberblätter ganz, Unterblätter gebuchtet. Blüten gelb. Frisch von unangenehmem, betäubendem Geruch; Geschmack bitter, scharf (Abb. 284).

Bestandteile. Enthält frisch einen weißen Milchsafte, der zur Darstellung des *Lactucarium* dient. Es ist dies der an der Luft eingetrocknete Milchsafte; bräunlich, mit wachsglänzendem Bruch; in verschiedenartigen Stücken und von eigentümlichem, betäubendem (narkotischem) Geruch, enthält neben etwa 50% wachsähnlichen Stoffen Laktuzin, einen kristallisierbaren Bitterstoff.

Anwendung findet das Kraut zur Darstellung des *Extractum Lactucæ virosæ*, das als beruhigendes, als Schlafmittel angewandt wird.

Abb. 284. *Lactuca virosa.***Hérba Ledi palústris. Herba Rosmarini silvestris.**

Porsch. Porst. Flohkraut.

**Lède des marais. Romarin sauvage. Marsh-rosemary. Wild-rosemary.***Lédum palústre. Ericaceae.* Heidekrautgewächse. Unterfamilie *Rhododendroideae.*  
Deutschland, auf sumpfigen Wiesen.

Die getrockneten Zweigspitzen des blühenden Halbstrauches. Blätter linienlancezförmig, fast sitzend, lederartig, oben dunkelgrün, glänzend, Ränder zurückgebogen, unten rostbraun, filzig, 1—3 cm lang, einige Millimeter breit. Blüten weiß, doldig. Geruch betäubend; Geschmack gewürzhaft, bitter.

Bestandteile. Rötliches ätherisches Öl, Gerbsäure, auch Leditannin genannt. *Ledumkämpfer*, giftig wirkend.

Anwendung. Hauptsächlich als Mittel gegen Ungeziefer, gegen Motten, wurde auch gegen Keuchhusten empfohlen.

**Hérba Lináriæ. Leinkraut. Taggenkraut. Gelbes Löwenmaul.****Herbe de linai. Linaire. Lin bâlard. Wild-flax. Toad-flax.***Linária vulgáris. Scrophulariaceae.* Rachenblütlergewächse.  
Deutschland.

Das blühende Kraut; die gelben gespornten Blüten in dichter Traube sitzend; Blätter sitzend, fadenförmig, sehr zerstreut, graugrün, dreinervig.

Bestandteile. Linarin und Linarakrin.

Anwendung. Dient entweder frisch oder getrocknet zur Darstellung von Unguentum Linariae; sonst veraltet.

### **\*\*† Hérba Lobélieae. Lobelienkraut.**

**Lobélie enflée. Herbe de lobélie enflée. Indian tobacco. Lobelia.**

*Lobelia inflata. Campanulaceae.* Glockenblumengewächse. Unterfamilie *Lobelioideae*.  
Virginien. Kanada.

Das blühende Kraut mit Früchten. Gegen Ende der Blütezeit zu sammeln. Stengel 30—60 cm, kantig, verästelt, rauhhartig, oben kahl, violett gefärbt. Blätter unten gestielt, oben sitzend, länglich-eiförmig, wechselständig, auf beiden Seiten zugespitzt, ungleich kerbig-gesägt, bis zu 7 cm lang, vielfach zerbrochen; Blüten traubig, blaßblau oder weiß. Geruchlos, Geschmack scharf, an Tabak erinnernd.

Früchte von dem fünfteiligen Kelche gekrönte, zweifächerige Kapsel, zehnrrippig, zweifächerig, die braunen Samen netzgrubig und 0,5—0,7 mm lang. Die Droge kommt meist in Backsteinform gepreßt in den Handel.

Bestandteile. Lobelin, ein gelbliches, honigartiges, dem Nikotin ähnliches, aber weit weniger giftiges Alkaloid, Inflatin, Lobeliasäure.

Anwendung. Hauptsächlich als Tinktur bei asthmatischen Leiden; das Kraut wird auch zu Asthmazigarren verarbeitet.

### **Hérba Majoránae. Majoran oder Meiran.**

**Marjolaine. Herbe de marjolaine. Marjoram.**

*Origanum majorana. Labiatae.* Lippenblütlergewächse.

Afrikanische Küste des Mittelmeeres. Griechenland. Orient. Bei uns besonders in Thüringen angebaut.

Die oberen Teile des blühenden Krauts. Stengel vierkantig, verästelt, flaumhaarig; Blätter gegenständig, bis zu 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> cm lang, verkehrt-eiförmig oder elliptisch, ganzrandig, graugrün, weißfilzig. Die kleinen weißen Blüten fast kugelige, filzige Ährchen bildend, zu drei bis fünf am Ende der Zweige sitzend, mit rundlichen Deckblättern. Das Kraut kommt meist gebündelt (in fascibus) oder abgerebelt (in foliis) in den Handel. Geruch würzig; Geschmack gleichfalls und bitterlich.

Majoran ist bei uns im Freien angebaut einjährig, in Treibhäusern angebaut aber ausdauernd (Wintermeiran).

Bestandteile. Ätherisches Öl, Gerbstoff.

Anwendung. Medizinisch zur Darstellung von Unguentum Majoranae, als Zusatz zu Niespulvern, zu Bädern und als Gurgelwasser. Ferner als Speisegewürz und in der Branntweinbereitung.

Majoran ist häufig mit den Blättern des Gerbersumachs *Coriaria myrtifolia* aus der Provence verfälscht. Da diese Blätter ein Gift, Koriarin, enthalten, muß die Handelsware genau geprüft werden. Auch Eibischblätter finden sich oft im Majoran, man erkennt sie sehr leicht an der weißfilzigen Behaarung.

**Hérba Mari veri. Katzenkraut. Katzensamander. Amberkraut.****Marum. Herbe aux chats. Herbe de petit-chêne. Cat-thyme.***Teucrium marum. Labiatae.* Lippenblütlergewächse.  
Mittelmeergebiet, Südeuropa, bei uns angebaut.

Die oberen Spitzen der fast strauchartigen Pflanze; Blätter klein, länglich-eiförmig, oben behaart, unten weißgrau-filzig; Geruch, namentlich beim Zerreiben, scharf würzig; Geschmack brennend, gewürzhaft.

Bestandteile. Ätherisches Öl.

Anwendung. Hier und da als Schnupfmittel gegen Stockschnupfen, ferner als Witterung für Marder, Füchse usw. Es ist auch ein Bestandteil der Gewürzkräuter für die sog. Anchovis (eingelegte kleine Fische).

**Hérba Marrúbii albi. Weißer Andorn.****Marrube blanc. Herbe de marrube blanc. Hoarhound.***Marrúbium vulgáre. Labiatae.* Lippenblütlergewächse.  
Deutschland.

Die oberen Stengel mit den Blüten; Stengel röhrig-vierkantig und wie die Blätter weißfilzig; Blätter in den Blattstiel verschmälert, gegenständig, eiförmig, ungleich kerbig-gezähnt, runzlig. Blüten weiß. Geruchlos; Geschmack bitter, scharf und etwas salzig.

Bestandteile. Marrubiin (Bitterstoff), viele Salze. Schleim. Spuren ätherischen Öles. Gerbstoff.

Anwendung. Als Volksheilmittel. Gegen Husten, Magen- und Leberleiden. Ferner in der Likör- und Branntweinbereitung.

**Hérba Matrisilvae oder Aspérulae odorátae.****Waldmeister. Sternleberkraut.****Aspérule. Reine des bois. Herbe d'aspérule. Wood ruff.***Aspérula odoráta. Rubiaceae.* Krappgewächse.  
Deutschland.

Das Kraut soll kurz vor dem Aufblühen gesammelt werden und wird fast immer frisch zur Bereitung von Maitrank oder Waldmeisteressenz verwandt. Stengel vierkantig; Blätter zu 6—8 quirlständig. Blüten weiß, in Trugdolden an der Spitze des Stengels. Geruch sehr würzig, namentlich nach dem Welkwerden; Geschmack bitter (Abb. 285).

Bestandteile. Kumarin (s. d.).

Anwendung. In der Likör- und Branntweinbereitung. In Mischung mit anderen Kräutern als Ersatzmittel für chinesischen Tee. Ferner als Zusatz zu Rauchtobak.

**Hérba Melilóti oder Lóti odoráti. Steinklee. Mellotenkraut. Honigklee.****Méllot. Herbe de méllot. Trèfle des mouches. Melllot.***Melilótus officinális. Melilotus altissimus. Leguminosae.* Hülsenfrüchtler.  
Unterfamilie *Papilionátae.* Schmetterlingsblütlergewächse.Europa. Deutschland am Ufer von Gewässern, auf feuchten Wiesen.  
Thüringen und Bayern angebaut. Asien.

Die Blätter und blühenden Zweige des gelben, über 1 m hoch werdenden Steinklees, im Juli und August zu sammeln. Blätter gefiedert, drei-

zählig, das Endblättchen länger gestielt und größer. Die Blättchen lanzettlich, der Rand spitz-gezähnt; Blüten reingelb, bis auf den am Ende des Stengels stehenden Blütenstand in achselständigen Trauben stehend. Die Hülsenfrüchte enthalten 1—2 Samen; Geruch honig- und tonkabohnenartig, trocken stärker. Geschmack schleimig, bitterlich (Abb. 286).

Bestandteile. Ätherisches Öl; Kumin, Melilotol. Harz, Gerbstoff und viele Salze.

Anwendung. Zusatz zu erweichenden Kräutern. Als Gewürzzusatz, zu Tabakbeizen, zu Kau- und



Abb. 285. *Asperula odorata*.

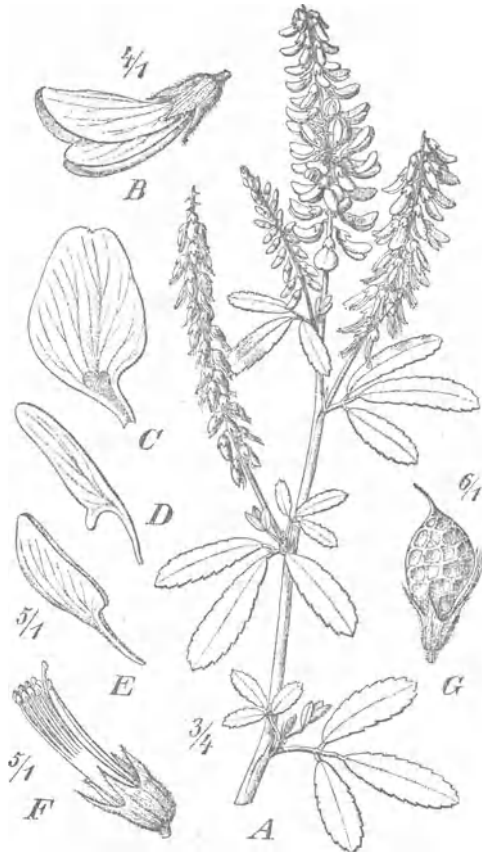


Abb. 286. *Melilotus officinalis*.  
A Zweig mit Blüten, B Blüte (4fach vergrößert), C, D, E Fahne, Flügel und Schiffchen der Blüte (5fach vergrößert), F Kelch mit Staubblättern und Fruchtblatt (5fach vergrößert), G Frucht (6fach vergrößert).

Schnupftabak; in der Schweiz wird der blaue Steinklee, *Melilotus coeruleus*, in großen Mengen bei der Bereitung von Kräuter- oder grünem Käse benutzt. Außerdem in der Likör- und Branntweinherstellung.

Verwechslung und Prüfung. Etwa beigemengte andere *Melilotus*-arten sind daran zu erkennen, daß diesen der tonkabohnenartige Geruch fehlt. Die Blüten von *Melilotus albus* sind weiß. Der weißblühende Steinklee soll sich jedoch vorteilhaft zur Gewinnung von Gespinnstfasern anbauen lassen.

**Hérba Menthae crispae. Folia Menthae crispae. Krauseminze. Menthe crépue. Menthe frisée. Herbe de menthe frisée. Curledmint.**

Verschiedene durch Anbau erzielte Abarten von *Mentha aquatica*, *M. viridis*, *M. arvensis* und vor allem von *M. silvestris*. *Labiatae*. Lippenblütlergewächse.

Blätter eiförmig, öfter am Grunde herzförmig, rundlich, gegenständig, kurzgestielt oder fast sitzend, beiderseits schwach behaart, mit spitzen, gebogenen Zähnen, stark kraus. Seitennerven verlaufen bogenförmig. Geruch eigentümlich würzig; Geschmack gleichfalls, beim Kauen etwas brennend, aber nicht wie bei der Pfefferminze hinterher kühlend.

Bestandteile. Ätherisches Öl 1—2%, wenig Gerbstoff.

Anwendung. Als magenstärkendes Mittel, ähnlich der Pfefferminze. Das mit dem Kraut destillierte Wasser (*Aqua Menthae crispae*) wird vielfach beim Plätten schwarzer Stoffe verwendet, da man ihm die Eigenschaft zuschreibt, die schwarze Farbe zu erhöhen, doch fügt man für diesen Zweck dem Krauseminzewasser vorteilhaft etwas Tragantpulver hinzu. In der Likör- und Branntweinbereitung.

**Hérba Menthae pipéritae. Folia Menthae pipéritae. Pfefferminze. Menthe poivrée. Herbe de menthe poivrée. Peppermint.**

*Mentha pipéríta. Labiatae*. Lippenblütlergewächse.

Durch Kreuzungen von *Mentha viridis* und *Mentha aquatica*.

Angebaut in Europa, England, Deutschland, Südfrankreich, ferner in Nordamerika und Japan.

Die Ware kommt sowohl als Herb. Menth. pip., aus den Zweigen mit den Blättern bestehend, sowie als Fol. Menth. in den Handel. Das Deutsche Arzneibuch schreibt diese letzteren vor. Sie sollen kurz vor der Blütezeit gesammelt werden, jedoch nimmt man in den Pflanzungen mehrere Ernten im Jahre vor.

Blätter gestielt, Blattstiel bis 1 cm lang, Spreite 3—7 cm lang, eilanzettlich, ungleich-scharf-gesägt, an dem abgerundeten Grunde ganzrandig; nur auf der Unterseite der Nerven schwach behaart, sonst kahl; mit Drüsenschuppen besetzt; die Seitennerven längs des ganzen Mittelnervs fiederartig abgehend. Geruch und Geschmack kräftig-würzig, etwas bitterlich, hinterher kühlend (Abb. 287).



Abb. 287. *Mentha pipéríta*.  
A Blühende Spitze der Pflanze. B Knospe. C Blüte.  
D Langschnitt der Blüte. E Staubblatt.

Bestandteile. Äther. Öl 1—2%, etwas Gerbstoff. Menthol (Träger des Geruchs und des kühlenden Geschmacks).

Anwendung. Innerlich als kräftiges magenstärkendes Mittel, bei Leibschmerzen usw. 1 Eßlöffel auf 1 Tasse; äußerlich als Zusatz zu Umschlägen, Bädern usw. In großen Mengen zur Herstellung des ätherischen Öles. In der Likör- und Brantweinbereitung.

Verwechslungen mit *Mentha silvestris* und *M. viridis*; bei beiden sind die Blätter sitzend.

Die Pfefferminze wird im großen in England in Mitcham, in Nordamerika in den Vereinigten Staaten, in Deutschland namentlich in Thüringen (Cölleda), Erfurt, Jena, Harz (Ballenstedt, Gernrode, Quedlinburg) angebaut. Die Pflanzungen werden öfter durch einen Rostpilz, *Puccinia Menthae*, geschädigt, mitunter sogar völlig zerstört. Die Stengel wie die Blätter werden stark verkrümmt und aufgeblasen und bedecken sich mit gelben und schwärzlichen Flecken. Bemerkt man im Frühjahr solche Verkrümmungen, so müssen die Pflanzen ausgegraben und verbrannt werden.

**Hérba Menthae pulégii oder Hérba Pulégii. Potei.  
Pouliot. Menthe pouliot. Pennyroyol.**

*Mentha pulégium. Labiatae.* Lippenblütlergewächse.  
Süddeutschland angebaut.

Blätter rundlich, stumpfgesägt, etwa 1 cm lang, drüsig behaart. Geruch würzig. Geschmack gleichfalls, bitter, scharf.

Bestandteile. Ätherisches Öl.

Anwendung. Als magenstärkendes Mittel. Hier und da als Speisegewürz. In der Likör- und Brantweinbereitung.

**Hérba Orígani crétici. Spanischer Hopfen.  
Origan de Crète. Spanish marjoram.**

*Origanum smyrnácium. O. hirtum. Labiatae.* Lippenblütlergewächse.  
Länder des Mittelmeers, namentlich Griechenland.

Die Ware kommt über Triest und Venedig in den Handel und besteht hauptsächlich aus den kleinen, gelblichgrünen Blütenährchen der Pflanze, die von kleinen dachziegelförmigen Hochblättern umgeben sind. Geruch eigentümlich würzig; Geschmack gleichfalls, dabei scharf.

Bestandteile. Ätherisches Öl.

Anwendung. Vor allem als Speisegewürz, Hauptbestandteil der Anchoviskräuter (zum Einlegen von kleinen Fischen), und in der Likör- und Brantweinbereitung.

**Hérba Orígani vulgaris. Brauner Dost.  
Origan vulgaire. Herbe d'origan vulgaire. Common marjoram.**

*Origanum vulgáre. Labiatae.* Lippenblütlergewächse.  
Deutschland.

Der rötliche Stengel mit den Blättern und Blütenährchen; rötliche Ährchen mit braunvioletten Hochblättern; Blätter eiförmig, gestielt, ganzrandig oder gezähnt; Geruch angenehm; Geschmack bitter, herb.



Bestandteile. Ätherisches Öl, Gerbsäure.

Anwendung. Zu Kräuterbädern. In der Branntweinbereitung.

**Hérba Plantáginis. Wegerich. Spitzwegerich. Wegetritt.**

**Plantain. Herbe de plantain. Way-bread. Rib-grass.**

*Plantago major. Pl. média. Pl. lanceolata. Plantaginaceae.* Wegebreitgewächse.

Europa, überall gemein.

Die Blätter dieser drei Pflanzen werden, da ihre Bestandteile etwa die gleichen sind, beliebig verwendet; sie sind durch die sog. Spitzwegerich-bonbons wieder in Erinnerung gekommen, während sie lange Zeit als Heilmittel gänzlich vergessen waren.

Bestandteile sind: Gerbsäure, geringe Mengen Bitterstoff und Schleim.

Verwendung finden sie in der Branntweinbereitung. Äußerlich werden sie gegen Geschwüre angewendet. Neuerdings werden sie gegen Nierensteine empfohlen.

**Hérba Pogostemónis oder Pátchouly. Patschulikraut.**

**Pogostémon patchouli. Patchouli.**

*Pogostemon patchouly. Labiatae.* Lippenblütlergewächse.

Ostindien. Südchina.

Dieses in seiner Heimat und auch bei uns zur Darstellung des Patschuliöls verwandte Kraut wird vor allem auf den Straits Settlements und in der Provinz Wellesley angebaut und kommt von Singapore aus in den Handel. Blätter dunkelgraugrün, lang gestielt, eiförmig, weich behaart. Geruch stark, außerordentlich lange andauernd; Geschmack würzig, bitter und scharf.

Bestandteile. Ätherisches Öl, Patschulikampfer und Kadinen.

Anwendung. Bei der Bereitung von Blumenduft und als Mottenvertilgungsmittel.

Patschulikraut ist häufig verfälscht mit den Rukublättern von *Ocimum basilicum*.

**Hérba Polýgalae amárae.**

**Kreuzblumenkraut.**

**Polygala amer. Herbe au laitier. Cross-flower.**

**Milkwort.**

*Polygala amara. Polygalaceae.* Kreuzblumengewächse.

Einheimisch.

Das ganze Kraut mit der Wurzel ist während der Blütezeit von bergigen, sonnigen Standplätzen zu sammeln, da das an feuchten Stellen wachsende den bitteren Geschmack ganz verliert; Wurzel fadenförmig, aus dieser bis zu 10 cm lange Stengelchen hervortretend; Wurzelblätter spatelförmig oder verkehrt eiförmig, gestielt, eine Rosette bildend; Stengelblätter lanzettlich, kleiner; Blüten blau oder rötlich; geruchlos; Geschmack stark, anhaltend bitter (Abb. 288).

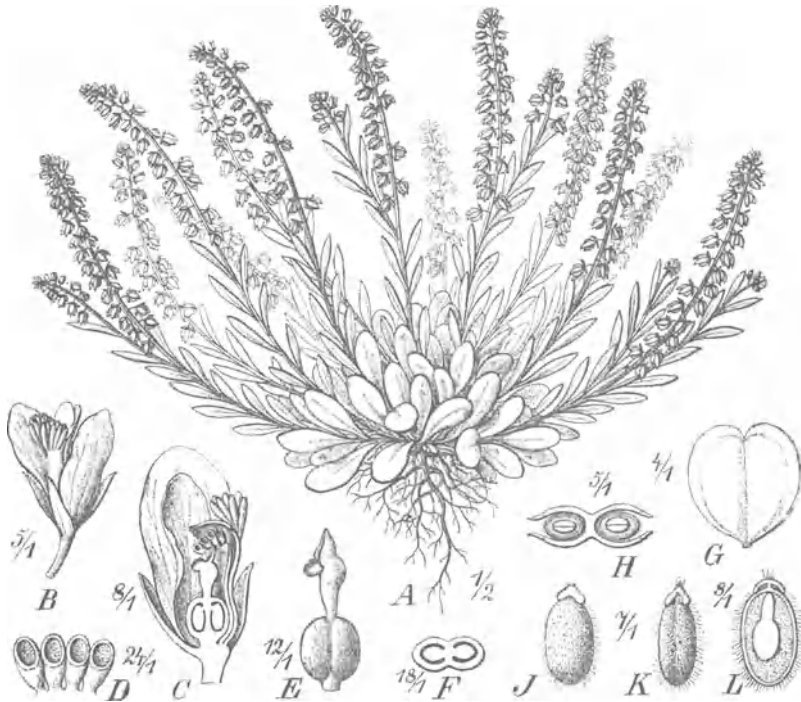


Abb. 288. *Polygala amara*.  
 A Blühende Pflanze. B Blüte. C Längsschnitt der Blüte. D Staubbeutel von innen. E Frucht-  
 blatt. F Querschnitt des Fruchtknotens. G Frucht. H Querschnitt der Frucht. J Samen, von  
 der Seite gesehen. K Samen, von vorn gesehen. L Längsschnitt des Samens.



Abb. 289.  
*Polygonum aviculare*.

Bestandteile. Polygamarin (kristallinischer Bitterstoff). Spuren von ätherischem Öl. Polygalasäure. Saponin.

Anwendung. Als Magenmittel und gegen Lungenleiden.

### Hérba *Polygoni aviculáris*.

Vogelknöterich. Knöterich. Langue de passereau. Renouée des oiseaux. Polygony.

*Polygonum aviculare*. *Polygonaceae*. Knöterichgewächse.

Europa.

Wächst überall an Wegen und auf Äckern und blüht vom Juli bis August. Stengel ästig, liegend, gerillt, bis zur Spitze mit Blättern versehen. Die Blätter wechselständig angeordnet, mit rötlicher Nebenblatttute versehen, elliptisch oder

mehr lanzettlich, Rand undeutlich gezähnt. Blüten unscheinbar. Geschmack zusammenziehend (Abb. 289).

Bestandteile. Gerbstoff.

Anwendung. Gegen Husten und Lungenkrankheiten.

### Hérba Pulmonáriæ. Lungenkraut.

**Pulmonaire officinale ou commune. Herbe de pulmonaire. Lungwort.**

**Pulmonary.**

*Pulmonária officinalis. Borraginaceae.* Boretschgewächse.

In feuchten Wäldern.

Die grundständigen Blätter lang gestielt, Stengelblätter sitzend, ganzrandig, eiförmig oder herzförmig, durch steife Borstenhaare rau; mitunter weißlich gefleckt; geruchlos; Geschmack herb, schleimig.

Anwendung. Hier und da als Volksheilmittel gegen Husten.

### Hérba Pulsatillæ. Küchenschelle. Windblume.

**Coquerelle. Herbe de coquelourde. Wind-flower. Pasque-flower.**

*Pulsatilla vulgáris. Ranunculaceae.* Hahnenfußgewächse.

Süddeutschland.

[In Norddeutschland meist durch *Pulsatilla pratensis* ersetzt.]

Bei der ersten Art steht die Blüte aufrecht; Stengel einblütig; Blüte violett, seidensartig behaart. Zipfel der Blütenblätter nicht umgeschlagen;

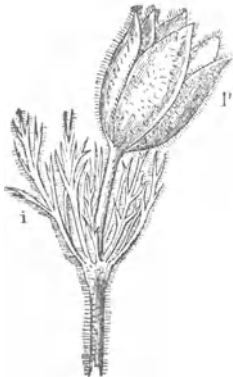


Abb. 290. *Pulsatilla vulgaris*.



Abb. 291. *Pulsatilla pratensis*.

Blätter grundständig, 2—3 mal fiederspaltig. *Pulsatilla pratensis* hat hängende Blüten mit zurückgeschlagenem Zipfel. Geruch des nur frisch angewandten Krauts beim Zerreiben scharf reizend; ruft auf der Haut Entzündung hervor; Geschmack gleichfalls. Trockenes Kraut fast geschmacklos (Abb. 290—291).

Soll während der Zeit des Verblühens gesammelt werden.

**Bestandteile.** Anemonin, auch Anemonkampfer genannt (ein scharfer flüchtiger Stoff), Anemonsäure. Beim Trocknen verliert die Küchenschelle die Schärfe.

**Anwendung.** Dient frisch zur Darstellung des Extractum und der Tinctura Pulsatillae. In ganz kleinen Gaben bei Augenkrankheiten (Star).

**Hérba Rutae. H. R. hortensis. Folia Rutae. Gartenraute. Weinraute.  
Rue. Rue des jardins. Herbe de rue. Rue Leaves.**

*Ruta graveolens. Rutaceae.* Rautengewächse.

Südeuropa, bei uns angebaut.

Blätter mattgrün, mehrfach gefiedert, Lappchen spatel- oder verkehrt eiförmig, Blüten gelb. Geruch, frisch zerrieben fast betäubend, wanzenartig; getrocknet weit schwächer; Geschmack bitter, beißend-scharf. Die Droge soll vor dem Aufblühen gesammelt werden. Der Saft der frischen Pflanze bringt durch seine Berührung bei vielen Leuten heftige Hautentzündung hervor (Abb. 292).



Abb. 292. Fol. Rutae.

**Bestandteile.** Ätherisches Öl, darin Methylonylketon und Methylheptylketon, hellgelbes Rutin (Glykosid).

**Anwendung.** Äußerlich zu Mund- und Gurgelwässern (5,0 : 150,0), innerlich als schweißtreibendes Mittel, 1 g auf 1 Tasse heißes Wasser, doch mit Vorsicht, da größere Gaben giftig wirken und bei Schwangeren Fehlgeburt her-

beiführen. Auch als Mittel gegen Würmer. In kleinen Mengen in der Branntweinbereitung.

**\*\*† Hérba oder Summitates Sabinae. Sadebaumkraut. Sevenbaum.  
Sabine. Herbe de sabine. Savine.**

*Juniperus sabina. Sabina officinalis. Coniferae.* Nadelhölzer. Unterfamilie *Cupressaceae*.

Südeuropa, Kaukasus, bei uns angebaut.

Die im Frühjahr zu sammelnden Zweigspitzen. Die kleinen bis 5 mm langen Blättchen sind im jungen Zustande angedrückt, schuppenartig, vierzeilig, später abstehend, und tragen auf dem Rücken eine kleine vertiefte Öldrüse, worin sich stark giftiges ätherisches Öl befindet. Geruch eigentümlich balsamisch, stark und unangenehm; Geschmack bitter, zusammenziehend (Abb. 293).

**Bestandteile.** Ätherisches Öl, Sabinol, Harz, Gerbsäure.

**Anwendung.** Das Sadebaumkraut ist eins der bekanntesten und

kräftigsten Abtreibungsmittel (Abortivmittel), sowohl bei Tieren als auch Menschen; äußerlich wird es im Aufguß und als Salbe gegen allerlei Übel angewandt, auch in der Haarpflege als Zusatz zu Haarwässern, es darf aber, weil vielfach zu oben genannten verbrecherischen Zwecken benutzt, niemals im Einzelverkauf abgegeben werden, selbst nicht für den Gebrauch bei Tieren oder als Haarpflegemittel, um so weniger, als seine Einwirkung auf den Körper ungemein scharf ist.

Verwechslung. Am häufigsten mit *Juniperus virginiana*, in Nordamerika heimisch und dort überhaupt dafür angewandt. Bei ihm stehen die Blätter dreizeilig, die Öldrüse liegt in einer Längsfurche. Der Wuchs ist mehr baumartig, während *J. sabina* mehr strauchartig ist (Abb. 294).

Ferner die Zweigspitzen von *Tamarix gallica*.



Abb. 293.  
Zweig von *Sabina officinalis*.

Graugrün, etwa 10 cm lang, mit 2—3 mm langen, stengelumfassenden Blättern versehen, die wechselständig angeordnet sind. Geruchlos. Eine Schnittfläche mit verdünnter Eisenchloridlösung benetzt, erscheint dunkelblauschwarz.



Abb. 294.  
Zweigstück von *Juniperus virginiana* (vergr.).

### Hérba Saturéjæ. Bohnenkraut. Pfefferkraut.

Sarriette. Herbe de sarriette. Savory. Beau-tressel.

*Saturéja horténsis*. Labiátae. Lippenblütlergewächse.

Südeuropa, bei uns angebaut.

Das getrocknete blühende Kraut. Stengel aufrecht, 20—30 cm hoch, wenig verästelt; Blätter sitzend, linienförmig, kurz behaart, etwa 2 cm lang. Blüten winkelständig, kurzgestielt, weiß. Geruch angenehm würzig. Geschmack gleichfalls, etwas scharf. Wird entweder gebündelt (in fascibus), oder es kommen nur die abgestreiften Blätter in den Handel (in foliis).

Bestandteile. Ätherisches Öl, scharfes Harz.

Anwendung. Als Speisegewürz und in der Brantweinbereitung.

### Hérba Scolopéndrii. Hirschzunge.

Scolopendre. Langue de cerf. Hart's-tongue.

*Scolopéndrium officinárum*. Polypodiaceae. Pteridophyta. Farnpflanzen.

Mitteleuropa, auf felsigem Boden.

Die getrockneten Wedel, einfach lanzettlich, am Grunde herzförmig, 20—30 cm lang. Geruchlos; Geschmack schwach, zusammenziehend.

Anwendung. Als Volksheilmittel hier und da gegen Brustleiden.

**Hérba Scórdii. Wasserknoblauch.****Herbe du germandrée d'eau. Germandrée d'eau. Scordia.***Teucrium scordium. Labiatae.* Lippenblütlergewächse.

Europa.

Das blühende Kraut mit hellpurpurnen Blüten. Die Blätter lanzettlich, sitzend. Riecht frisch nach Knoblauch.

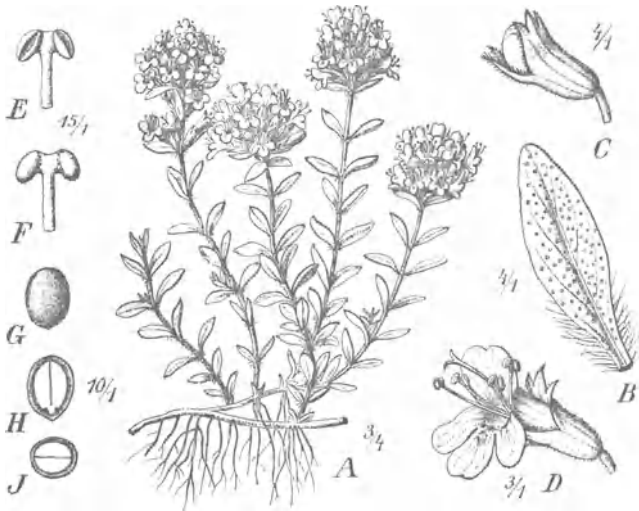
Bestandteil. Gerbstoff.

Anwendung. Gegen Hämorrhoiden.

**Hérba Serpylli. Quendel. Feldkümmel. Feldthymian.****Thym sauvage. Herbe de thym sauvage. Mother of thyme.***Thymus serpyllum. Labiatae.* Lippenblütlergewächse.

Europa. Deutschland.

Soll während der Blütezeit im Juni und Juli von dem wildwachsenden Halbstrauch gesammelt werden (Abb. 295). Findet sich in Deutschland vorwiegend auf Hügeln und trocknen Waldlichtungen. Stengel liegend, holzig; Blütenzweige aufsteigend, rötlich, 1 mm dick; Blätter klein, kreuz-

Abb. 295 *Thymus serpyllum.*

A mit Blüten, B Blatt mit drüsigen Punkten, C Blütenknospe, D Blüte, E Staubblatt von vorn, F Staubblatt von hinten, G Samen, H Längsschnitt des Samens, J Querschnitt des Samens.

gegenständig, eirund bis schmallanzettlich, ganzrandig, kurzgestielt, etwa 1 cm lang und bis 7 mm breit. Die Behaarung ist verschieden, mitunter kahl oder auch wenig bis stark behaart, häufig nur am Grunde bewimpert; Kelch zweilippig; Blüten weißlich oder purpurn, in Köpfen, die zu Scheinquirlen geordnet sind; Geruch angenehm würzig; Geschmack gleichfalls, bitter.

Bestandteile. Ätherisches Öl, Thymol (Thymiankampfer), Karvakrol.

Anwendung. Äußerlich zu Bädern und würzigen Kräuterkissen (ein Bestandteil der *Species aromaticae*) und zur Herstellung des Quendelgeistes. In der Likör- und Brauntweinbereitung.

**Hérba Spilánthis olerácea.****Parakresse.****Spilánthe potager. Herbe de spilánthe.**

*Spilánthes olerácea. Compositae.*  
Korbblütlergewächse. Unterfamilie  
*Tubuliflorae.* Röhrenblütler.

Südamerika, Westindien.

In Deutschland in Gärten angebaut.

Soll zur Blütezeit gesammelt werden. Blätter herzförmig, gegenständig, gezähnt. Blüten in Köpfchen, vor dem Aufblühen braun, dann gelb, lang gestielt (Abb. 296). Das von Südamerika eingeführte Kraut, das ein scharfes Weichharz, ätherisches Öl, Gerbstoff und nadelförmiges Spilanthin enthält, wird im weingeistigen Auszuge als Mundwasser und zahnschmerzlinderndes Mittel, auch gegen Scharbock (Skorbut) angewendet. Ferner in der Branntweinbereitung.



Abb. 296. *Spilanthus oleracea.* Blühender Zweig.

**Hérba Thujae. Lebensbaum. Thuja d'Occident ou du Canada.**

*Thuja occidentális. Coniferae.* Nadelhölzer. Unterfamilie *Cupressaceae.*

Nordamerika, Sibirien, bei uns angebaut.

Die Ästchen sind flach, zweikantig, mit dachziegelförmig angedrückten Blättern. Geruch, namentlich zerrieben, stark balsamisch; Geschmack ähnlich, bitter und kampferartig.

Bestandteile. Ätherisches Öl, zitronengelbes Thujin und Thujigenin. Gerbsäure.

Anwendung. Hier und da als harn- und schweißtreibendes, wurmwidriges Mittel.

**Hérba Thymi. Thymian. Gartenthymian. Römischer Quendel.****Thym commun. Herbe de thym. Thyme.**

*Thymus vulgaris. Labiatae.* Lippenblütlergewächse.

Südeuropa, in Deutschland, besonders in Thüringen, Bayern und Provinz Sachsen angebaut.

Die getrockneten blühenden Zweige wildwachsender und angebaute Pflanzen, die im Mai und Juni gesammelt werden (Abb. 297). Blätter gegenständig, kurzgestielt oder sitzend, schmallanzettlich, elliptisch oder eiförmig, bis zu 9 mm lang, bis 3 mm breit, behaart, Rand zurückgebogen, Blüten rötlich, gestielt, Kelch borstig behaart, Stengelteile vierkantig, Geruch angenehm gewürzhaft; Geschmack gleichfalls.

Bestandteile. Ätherisches Öl, Thymol.

Anwendung. In der Heilkunde, namentlich gegen Keuchhusten und zu Kräuterkissen und Bädern; hauptsächlich als Speisegewürz und in der Branntweinbereitung.

Die Ware kommt teils in Bündeln (in fascibus), teils abgerebelt (in foliis) in den Handel, besonders schön aus Frankreich.

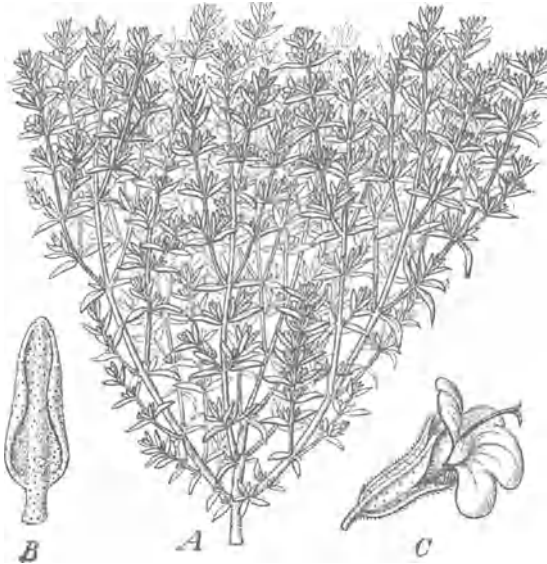


Abb. 297. *Thymus vulgaris*.  
A blühend, B Blatt von unten (4fach vergrößert), C Blüte (5fach vergrößert).

### Hérba Úrticae. Brennesselkraut.

**Ortie brûlante. Herbe d'ortie. Stinging nettle.**

*Urtica urens. U. dioica. Urticaceae.* Nesselgewächse.

Europa, überall gemein.

Das getrocknete Kraut der großen und kleinen Brennessel wird noch hier und da als Volksmittel gegen Hämorrhoiden gebraucht. Wirksame Bestandteile wenig bekannt. Die Brennhaare des frischen Krauts enthalten Ameisensäure, diese ist die Ursache des Brennens. Die Blätter sind eiförmig bis elliptisch, Rand tief gesägt. Aus dem frischen Kraut bereitet man ein Haarwasser und Haaröl. Auch wird es auf Gespinstfasern (sog. Nesselgewebe) verarbeitet. Frisches Kraut wird abgekocht als Gemüse genossen. Es enthält Eiweiß und Fett, so eignet es sich auch gut als Krafftutter für Tiere.

Um Brennesselkraut zur Gewinnung der Gespinstfasern an Stelle der Baumwolle zu sammeln, muß es während der Blütezeit, von Mitte Juni an, geerntet werden. Man schneidet die Stengel unmittelbar am Boden vorsichtig ab, daß sie nicht zerbrochen werden und trocknet sie vor Regen und Tau geschützt und ohne, daß sie irgendwie schimmelig werden, aus. Nach etwa 8 Tagen streift man die Blätter von unten nach oben ab, bindet die Stengel an der Spitze lose zu Bündeln zusammen und trocknet sie etwa vier Wochen auf luftigen Trockenböden vollständig aus.



Die Samen der Brennessel, *Semina Urticae*, werden gegen Ruhr und gegen Würmer angewendet. Auch mischt man sie unter das Futter für Hühner, um reichlicheres Eierlegen zu erzielen. Sowohl die Samen als auch das Kraut werden ferner in der Branntweinbereitung verwendet.

### **Hérba Verbénac. Eisenkraut.**

**Verveine. Herbe sacrée. Herbe de verveine. Vervain.**

*Verbéna officínalis. Verbenaceae.* Eisenkrautgewächse.

Europa. Nordafrika. Asien.

Das getrocknete, blühende Kraut. Stengel vierkantig, kahl oder mit wenigen Borsten, oberhalb gegenständig verästelt; Blätter gegenständig, sitzend, lanzettlich, kurzgezähnt, unterseits feindrüsig; Blüten bläulich, klein. Geruchlos; Geschmack etwas bitter, herb.

Bestandteile. Bitterstoff und Gerbstoff.

Anwendung. Als magenstärkendes Mittel. Bei Nierenleiden und Gelbsucht. In der Branntweinbereitung.

### **Hérba Verónicac. Ehrenpreis. Männertreue. Steh auf und geh weg.**

**Véronique. Speedwell.**

*Verónica officínalis. Scrophulariaceae.* Rachenblütlergewächse.

Europa.

Das getrocknete, blühende Kraut. Stengel liegend, am oberen Ende aufsteigend, behaart; Blätter gegenständig, kurz gestielt, oval, gesägt, unten in den Blattstiel verschmälert; Blüten beim Trocknen abfallend, im frischen Zustande hellblau bis lila, getrocknet fast weiß, kurz gestielt, geruchlos; Geschmack bitter, etwas zusammenziehend. Als Volksheilmittel früher sehr beliebt gegen viele Leiden; daher der Name Heil allen Schaden.

Bestandteile. Gerbstoff, ätherisches Öl.

Anwendung. In der Branntweinbereitung.

### **Hérba Violac tricóloris. H. Jacéac.**

**Stiefmütterchen. Freisamkraut. Ackerstiefmütterchen. Dreifaltigkeitskraut. Pensée sauvage. Violette tricolore. Herbe de pensée sauvage. Heart's-ease.**

*Viola tricolor. Violaceae.* Veilchengewächse.

Überall gemein.

Soll nur von der gelblich oder hellviolett blühenden Abart und von wildwachsenden Pflanzen während der Blütezeit im Mai bis September gesammelt werden. Stengel kantig, hohl; Blätter lang gestielt, mit fiederteiligen Nebenblättern, die unteren herzförmig bis eiförmig, die oberen lanzettlich, am Rande gekerbt. Blüten einzeln, achselständig, lang gestielt, Stiel bis 10 cm lang, gelblich bis hellviolett, das untere der fünf Blumenblätter trägt einen Sporn (Abb. 298). Geruch schwach; Geschmack süßlich, schleimig, etwas scharf.

Bestandteile. Ein Glykosid Violaquerzitrin, ein brechenerregendes Alkaloid Violin, Gerbstoff und Salizylsäureverbindungen.

Anwendung. Gilt als ein vorzügliches



Abb. 298. *Viola tricolor.*

blutreinigendes Mittel, besonders für kleine Kinder bei Hautausschlägen. 1 Teelöffel voll auf 1 Tasse.

Die Blüten Flores *Violae tricoloris* kommen auch für sich als Stiefmütterchenblüten in den Handel, und zwar besonders die violetten Blüten. Bestandteile und Anwendung die gleichen wie bei Herba. Das Deutsche Arzneibuch schreibt jedoch das blühende Kraut vor.

### **Hérba Virgaúreae oder Solidáginis. Goldrute. Wundkraut.**

**Verge d'or. Herbe dorée. Goldenrod.**

*Solidágo virgaúrea. Compósitae.* Korbblütlergewächse.

Unterfamilie *Tubuliflorae.* Röhrenblütler.

Europa.

Der obere Teil der blühenden Zweige und goldgelben Blüten. Geruchlos; Geschmack herb, bitter, beißend-scharf. Früher gegen Blasen- und Nierenleiden gebraucht, jetzt veraltet.

## **Gruppe IX.**

### **Flores. Blüten.**

In dieser Gruppe sind nicht nur die vollständigen Blüten aufgezählt, wie z. B. Flor. Sambuci, sondern auch die Blumenblätter Flor. Rhoeados, Flor. Rosarum, ferner die unentwickelten Blüten, wie Flor. Cinae, Flor. Caryophylli, endlich auch einzelne Blütenteile wie Crocus. Bei einer Anzahl davon fällt bei der Handelsbezeichnung der Zusatz Flores ganz fort; wir erinnern hier an Kusso, Caryophylli.

### **Crocus. Crocus orientális. Stigmata Croci.**

**Safran. Frz. Safran, engl. Saffron.**

*Crocus satívus. Iridaceae.* Schwertliliengewächse.

Orient, angebaut in den meisten südeuropäischen Ländern, besonders in Spanien und Frankreich, in geringem Maße auch in Österreich, Deutschland und England.

Die unter dem Namen Safran in den Handel kommende Droge wird durchgängig von angebauten Pflanzen gewonnen, und die beste Ware, *Crocus electus*, besteht nur aus den getrockneten Narben der Blüte, auch Narbenschkel genannt. Geringere Ware, *Crocus naturalis*, enthält noch die hellgelben, fadenförmigen Griffel, an denen die roten Narben sitzen. Die Narben sind in Wasser aufgeweicht 30—35 mm lang, getrocknet 20 mm lang, rot, gegen die Basis zu heller, haben die Form einer seitlich aufgeschlitzten, sich nach unten zu verengernden Röhre, deren oberer Rand gekerbt-gezähnt ist und Wärczchen (Papillen) trägt (Abb. 299—300). Der Safran erscheint nach dem Trocknen fadenförmig, von schön dunkelorange-roter bis braunroter Farbe, von kräftigem, etwas betäubendem Geruch und eigentümlich bitterem, gewürzhaftem Geschmack. Er fühlt sich, wenn er

rein ist, fettig an, zieht ziemlich stark Feuchtigkeit an und färbt den Speichel beim Kauen gelb.

Der Anbau des Safrans ist sehr mühsam, Safran gedeiht am besten in einem milden Weinklima, auf gutem, mergelhaltigem Tonboden und in geschützter sonniger Lage. Die Vermehrung der Pflanzen geschieht durch Brutzwiebeln oder Zwiebeltriebe, die sich um die alte Zwiebel ansetzen. Sie werden im Juni oder Juli in das gut beackerte Feld gepflanzt, und ein solcher Acker bleibt drei Jahre in Benutzung, um dann im vierten neu bepflanzt zu werden. Die Blüte beginnt etwa um die Mitte des Septembers und dauert bis Ende Oktober. Die Ernte wird häufig durch mancherlei Umstände geschmälert, indem das Wild, Feldmäuse, Insekten und ein eigen-



Abb. 299.

*Crocus sativus*. Links unten eines der pfeilförmigen Staubblätter; rechts unten die drei Narbenschkel.

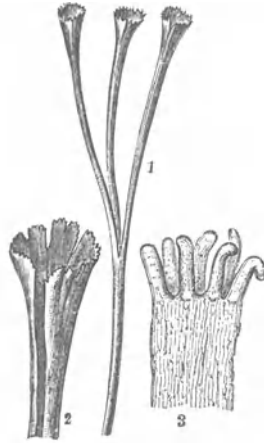


Abb. 300.

*Crocus sativus*. 1 Narbe  $1\frac{1}{2}$  mal vergr. 2 Narbe 4fach vergr. 3 Ein Stück des Narbenrandes mit Papillen besetzt, 120fach vergr.

tümlicher Pilz, der sog. Safrantod, vielfach arge Verwüstungen anrichten. Das Einsammeln erfolgt sofort nach Beginn der Blüte. Die Blüten werden frühmorgens geschnitten, vorläufig auf Haufen geworfen, und dann werden später, jedoch noch am gleichen Tage, die Narben bzw. die Griffel mit den Narben herausgekniffen. Diese werden nun locker ausgebreitet und an der Sonne oder durch künstliche Wärme getrocknet, indem man sie in Sieben über Feuer schüttelt. Da man berechnet hat, daß zu 1 kg Safran 60000—80 000 Blüten erforderlich sind, läßt sich leicht ermessen, wie mühsam das Geschäft des Einsammelns ist.

Man unterscheidet eine ganze Reihe von Handelssorten, von denen die wichtigsten der französische und spanische Safran sind. Ferner sind zu nennen der italienische sowie der türkische und persische, auch wohl Levantiner genannte Safran. Der sehr schöne österreichische und der englische Safran kommen für die Ausfuhr nicht in Betracht, da sie gänzlich in der Heimat verbraucht werden. Früher war die persische oder türkische Sorte als *Crocus orientalis* die geschätzteste. Sie ist aber meist unrein und viel-

fach gefettet, ist daher von den weit schöneren spanischen und französischen Sorten mehr und mehr verdrängt.

Trotz des mühsamen Einsammelns kommen jährlich 200 000 bis 300 000 kg in den Handel, und die bedeutendste Ziffer fällt von dieser Menge auf die spanischen Erzeugnisse. Die französische Ernte ist weniger groß, trotzdem die Ausfuhr Frankreichs noch größer ist als die Spaniens. Es wird nämlich sehr viel spanischer Safran über Frankreich und durch französische Häuser als französischer Safran in den Handel gebracht. Diese Sorte ist heute, ihrer schönen Farbe halber und wegen besonderer sorgsamer Behandlung, die geschätzteste; doch sollen ihr die besseren spanischen Sorten an Güte völlig gleichstehen. Frankreich baut den Safran namentlich im Departement Loire an, und hier liefert wieder das Arrondissement Pithiviers-en-Gâtinais die besten Sorten. Man unterscheidet vom Safran du Gâtinais wiederum zwei Sorten, den Safran d'Orange, der, durch künstliche Wärme getrocknet, von besonders schöner Farbe ist, und den Safran du Comtat, der, an der Sonne getrocknet, ein weniger gutes Aussehen hat.

Der italienische Safran, meist sehr hell von Farbe, soll nicht von *Crocus sativus*, sondern von *Crocus odoratus* stammen.

Der Versand des spanischen Safrans geschieht entweder in Säcken von Packleinen oder Schafleder zu 20—40 kg oder in mit Blech ausgelegten Holzkisten von sehr verschiedenem Inhalt. — Gâtinais kommt in Säcken von 12,5 kg Inhalt in den Handel und persischer früher in Lederbeuteln von etwa gleichem Gewicht.

Guter Safran muß von lebhafter, feuriger Farbe, kräftigem Geruch und gewürzibitterem Geschmack sein und darf beim völligen Austrocknen nicht mehr als 10—12% an Gewicht verlieren. Getrockneter Safran soll beim Verbrennen nicht mehr als 6,5% Asche hinterlassen. Er muß ferner möglichst frei sein von den Griffeln und den gelben vielfach beigemengten Staubgefäßen der Blüte. Ist er hiervon durch Auslesen gänzlich befreit, heißt er elegiert. 100 000 Teile Wasser müssen beim Schütteln mit 1 Teil Safran rein und deutlich gelb gefärbt werden.

Bestandteile. Gelber, in Wasser und Weingeist löslicher Farbstoff, Krozin, auch Polychroit genannt, 40—60%; außerdem ätherisches Öl, Traubenzucker und Fett.

Prüfung. Bei dem hohen Preise des Safrans ist dieser zahllosen Verfälschungen unterworfen. Sie bestehen zunächst in der Beimischung von Safran, dem der Farbstoff schon teilweise entzogen ist, auch ähnlich gefärbter Blumenblätter, wie *Flor. Carthami*, Saflorblüten, *Flor. Calendulae*, Ringelblumen, Blüten von *Punica granatum*, Granatblüten, ferner in der Beimischung der getrockneten, oft künstlich aufgefärbten Griffel des *Crocus*, die unter dem Namen *Feminell* als besondere Ware in den Handel kommen, oder der Staubgefäße, oder des zerschnittenen und aufgefärbten *Perigons*, auch in der Beimischung von eigens zu diesem Zweck gefärbten Fleischfasern; sodann durch Fetten des Safrans. Drittens durch Tränken mit Glycerin, Honig oder Sirup und endlich durch die sog. Beschwerung.

Diese letzte Verfälschung geschieht in der Weise, daß der Safran mit irgendeiner klebrigen Flüssigkeit getränkt, hierauf mit Schwerspat, Gips oder kohlen saurem Kalk durchgearbeitet und dann getrocknet wird.

1. Beschwerter Safran läßt sich übrigens schon äußerlich leicht erkennen; er erscheint rauh, nicht fettglänzend und fällt sofort durch sein hohes spezifisches Gewicht auf. Es ist auch eine Beschwerung des Safrans beobachtet worden, die nicht auf die gebräuchliche Weise ausgeführt, sondern durch Tränken des Safrans mit verschiedenen Salzen bewerkstelligt war. Der Safran war von gutem Aussehen, fühlte sich dagegen nicht fettig an, klebte beim Drücken zusammen und zeigte ein hohes spezifisches Gewicht. Bei der Veraschung fand man einen Zusatz von etwa 40% Salzen, bestehend aus schwefelsaurem Natrium, Borax, Salpeter und Chlorammon. Bei dem Übergießen mit Schwefelsäure, der einfachsten Prüfung, ob Safran unverfälscht ist, zeigte sich nicht die für reinen Safran bezeichnende Blaufärbung der Säure, sondern ein schmutziges Gelbrot. Diese Prüfung nimmt man am besten unter einem Mikroskop vor.

2. Die Ölung des Safrans oder die Fettung läßt sich leicht erkennen, wenn man ihn zwischen weißem Papier preßt, es zeigen sich dann deutlich Fettflecke, oder man zieht den Safran mit Petroleumäther aus und läßt einige Tropfen des Auszuges auf Papier verdunsten. Es wird bei einer Verfälschung deutlich ein Fettfleck zurückbleiben. Wählt man zum Ausziehen des Safrans mit Petroleumäther eine bestimmte Menge, so darf Safran nur 5% an Gewicht verlieren, sonst ist er gefettet.

3. Mit Honig, Glycerin oder Sirup behandelter Safran hat einen süßen Geschmack und klebt beim Pressen zwischen den Fingern zusammen, namentlich wenn man ihn in gepreßtem Zustand trocknet.

4. Auf Ammonsalze prüft man, indem man Safran erwärmt und einen mit Salzsäure angefeuchteten Glasstab in die Nähe bringt, es werden bei Vorhandensein von Ammonsalzen weiße Nebel auftreten. Oder man erwärmt etwas Safran mit Kalilauge; es darf sich kein Ammoniakgas entwickeln.

5. Im weiteren Verlauf der Prüfung tut man etwa  $\frac{1}{2}$  g Safran in ein Fläschchen, übergießt ihn reichlich mit Wasser und läßt ihn nach öfterem Umschütteln 5 Minuten ruhig stehen. War der Safran beschwert, so haben sich die mineralischen Beimischungen am Boden der Flasche abgesetzt und können weiter untersucht werden. Der obenauf schwimmende Safran wird auf weißes Papier ausgebreitet und nun genau auf seine Form hin untersucht. Hierbei lassen sich, da alles seine natürliche Form angenommen hat, etwa untergemischte Blumenblätter usw. leicht erkennen. Erscheint der Safran hierbei verdächtig, so erneuere man das Einweichen mit einer neuen Probe, und zwar in Salpetersäure, die mit gleichem Raumteile Wasser verdünnt ist. Reiner Safran bleibt nach Verlauf von 5 Minuten fast ganz unverändert in Farbe und Aussehen, während fast alle Beimengungen blaß und durchsichtig werden.

6. Die neuerdings vorgekommene Untermischung der Blüten von *Onopordon acanthium* erkennt man beim Aufweichen in Wasser daran, daß die Blumenkronenröhre in der oberen Hälfte bauchig aufgetrieben ist und in fünf schmale Zipfel ausläuft. Auch Verfälschung mit Teilen eines Schmetterlingsblütlers ist beobachtet worden; beim Aufweichen in Wasser quellen diese Teile sehr stark auf, zeigen Verzweigungen und öfter kleine Blättchen.

7. Weit schwieriger läßt sich gepulverter Safran untersuchen; etwaige Verfälschungen mit Fernambuk- oder Rothholz zeigen sich nach dem Übergießen mit Salmiakgeist. Bei reinem Safran ist die Färbung der Flüssigkeit gelb, im andern Falle weinrot.

8. Zumischung oder Färbung durch Kurkuma erkennt man durch Übergießen mit Petroleumäther, der den Farbstoff der Kurkuma löst, den des Safrans jedoch nicht.

Anwendung. Der Safran findet als Heilmittel innerlich und äußerlich Verwendung. Innerlich als Reizmittel (Stimulans) oder zur Förderung des Monatsflusses (der Menstruation), äußerlich als Zusatz zu Augensäften, Umschlägen, Pflastern usw. — Technisch zum Färben von Back- und Zuckerwaren, Butter, Käse und der verschiedensten andern Dinge. Vielfach auch, namentlich im Süden, als Speisegewürz.

Unter dem Namen Safranin kommt ein Farbstoff in den Handel, der nicht aus Safran, sondern aus Toluol bereitet wird.

Safransurrogat ist ein künstlicher Farbstoff, der vielfach als Ersatz des Safrans dient. Er bestand ursprünglich aus pikrinsaurem Kalium und ähnlichen sog. Nitroverbindungen. Diese sind leicht zerspringend (explosiv) und müssen daher mit Vorsicht behandelt werden, doch wird der Name Safransurrogat jetzt fast nur für das Dinitrokresol-Kalium benutzt, das durch Zumischen von 40% Salmiak nicht leicht zerspringbar (explodierbar) gemacht ist.

**Flores Acáciae oder Fl. Pruni spinósae. Schlehenblüten.  
Schlehdornblüten. Fleurs de prunier épineux. Fleurs de prunelle.  
Blackthorn flowers. Sloe-flowers.**

*Prunus spinósa. Rosaceae.* Rosengewächse. Unterfamilie *Prunoideae*.

Deutschland, überall gemein.

Frisch riechen die Blüten bittermandelartig und geben mit Wasser destilliert ein blausäurehaltiges Destillat. Getrocknet fast geruchlos. Müssen bei trockenem Wetter eingesammelt werden, da sie sonst dunkel werden.

Bestandteile. Amygdalin. Spuren von Gerbsäure.

Anwendung. Früher vom Arzneibuch vorgeschrieben (offizinell), jetzt als Volksmittel, als gelindes Abführ- und Blutreinigungsmittel. 1 Eßlöffel voll auf 1 Tasse.

**Flóres Árnicae.**

**Arnika- oder Wohlverleihblüten. Falkkrautblumen. Johannisblumen.  
Bluttrieblüten. Stiehkrautblume. St. Luziansblüten. Fleurs d'arnica.  
Arnica flowers.**

*Árnica montána. Compósitae.* Korbblütlergewächse.

Unterfamilie *Tubuliflorae*. Röhrenblütler.

Mitteleuropa.

Die getrockneten Blüten mit Kelch (*cum calycibus*) oder ohne Kelch (*sine calycibus*), rotgoldgelb, von angenehmem, würzigem Geruch; der Staub zum Niesen reizend; Geschmack scharf kratzend und scharf bitter. Das Deutsche Arzneibuch läßt nur die getrockneten Zungen- und Röhren-

blüten zu, verlangt also, daß der Hüllkehl und der Blütenboden entfernt sind, und zwar weil sich in diesen häufig die Larven der Bohrfliege *Trypeta arnicivora* vorfinden. Die Blüten sind von wildwachsenden, besonders auf Gebirgswiesen vorkommenden Pflanzen im Juni und Juli zu sammeln und scharf auszutrocknen, am besten bei künstlicher Wärme. Finden sich aber auch in Torfgegenden Norddeutschlands, in großen Mengen in der Lüneburger Heide. Die weiblichen Randblüten zungenförmig, dreizählig, haben 8—12 Nerven. Die zwittrigen Scheibenblüten röhrenförmig. Der Fruchtknoten trägt einen hellgelblichen Pappus (Haarkrone) borstiger Haare, Fruchtknotenwand mit aufwärts gerichteten Haaren besetzt (Abb. 301).

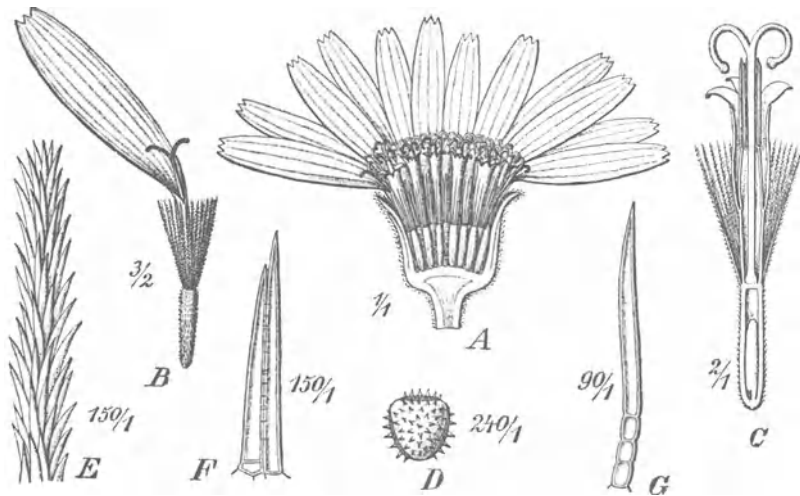


Abb. 301. Flores Arnicae.

A Längsschnitt einer Blüte. B Rand- oder Zungenblüte. C Scheibenblüte. D Pollen. E Spitze eines Pappushaars. F Doppelhaar der Fruchtknotenwand. G Ein Haar der Blumenkrone.

**Bestandteile.** Ätherisches Öl; Arnizin (Bitterstoff); gelber Farbstoff, Harz, Tannin.

**Anwendung.** Seltener innerlich als anregendes Mittel bei Lähmungen, gegen Husten usw., desto häufiger äußerlich bei frischen Schnittwunden, Quetschungen, als Zusatz zu Haar- und Hautpflegemitteln, wie Hautsalben, Haarölen und Haarwässern usw. Arnika, in größeren Mengen innerlich genommen, wirkt giftig, wahrscheinlich durch das darin enthaltene Arnizin.

**Prüfung.** Verwechslungen kommen vor mit anderen gelbblühenden Korbblütlergewächsen, wie den Strahlenblüten von *Calendula officinalis* oder *Anthemis tinctoria* oder *Inula britannica*, die daran zu erkennen sind, daß der Fruchtknoten keine Haarkrone trägt und daß sie durch die Zahl der Zähne der Strahlenblüten verschieden sind.

**Flores Aurántii oder Fl. Naphae. Orangenblüten. Pomeranzenblüten.  
Fleurs d'oranger. Orange flowers.**

*Citrus aurantium amara. Rutaceae. Rautengewächse.*  
Südeuropa angebaut.

Die noch geschlossenen Blüten. Etwa 12 mm lang, Blumenkrone aus fünf Blumenblättern bestehend, weiß, mit drüsigen Punkten versehen. Kelch klein, fünfblättrig.

Kommen teils getrocknet, teils gesalzen, namentlich aus den südlichen Provinzen Frankreichs, in den Handel. Dienen sowohl in frischem als auch gesalzener Zustand zur Darstellung von Aqua Fl. Naphae und Oleum Neroli (s. d.). Ferner in der Likör- und Branntweinbereitung. Außerdem als Volksheilmittel bei Frauenkrankheiten.

Bestandteile. Ätherisches Öl, Spuren von freier Essigsäure, Gummi.

**\*\* Flores Brayérae oder Koso.**

**Koso. Kosso. Kussoblüten. Couso. Fleurs de brayère ou de couso. Brayera.**

*Hagenia abyssinica* (früher *Brayera anthelminthica*). *Rosaceae. Rosengewächse.*  
Unterfamilie *Rosoideae*.

In Abessinien und den Gebirgen des tropischen Ostafrikas heimisch.

Die nach dem Verblühen getrockneten weiblichen Blüten des bis zu 20 m hohen zweihäusigen Baumes, teils als ganze Blütenstände mit der Spindel



Abb. 302. *Hagenia abyssinica*.

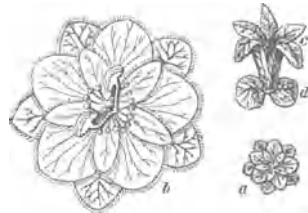


Abb. 303.  
Blüte der *Hagenia abyssinica*.  
a Weibliche Blüte von oben gesehen  
in natürlicher Größe. b Dieselbe in  
3—4facher Lin.-Vergr. c Dem Ver-  
blühen sich nähernde Blüte mit den  
Hochblättern (d).

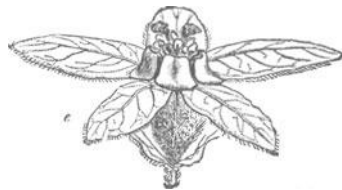


Abb. 304.  
Weibliche Blüte von *Hagenia abyssinica*  
in der Entwicklung.



als roter Koso, teils die von den Blütenständen abgelösten Blüten für sich als brauner Koso. Der Blütenstand selbst besteht aus etwa fußlangen, stark verästelten, lockeren Trugrispen, von denen eine Anzahl zu etwa 120 g m<sup>2</sup> werden, 50—60 cm langen Bündeln vereinigt wird. Diese werden mittels gespaltener Rohrstreifen des Zypergrases, *Cyperus articulatus*, zusammengeschnürt. Untersucht man die einzelnen Blüten genauer, so findet man, daß der Kelch aus zwei Blätterkreisen besteht, von denen der erste größer als der innere und violettrotlich erscheint. Dieser Kranz roter Kelchblätter gilt als Kennzeichen für die weiblichen Blüten, im Gegensatz zu den weniger wirksamen männlichen, die grünlich sind. Koso, dem die roten Kelchblätter fehlen oder der sehr verblaßt oder braun geworden, ist zu verwerfen. — Geruch eigentümlich; Geschmack anfangs schwach, allmählich scharf kratzend und unangenehm (Abb. 302—304).

Bestandteile. Kosin, schwefelgelbe Kristalle, Protokosin, Spuren ätherischen Öles. Gerbstoff. Kosotoxin, das als besonders wirksamer Bestandteil angesehen wird.

Anwendung. Koso gilt als eines der besten Mittel gegen Band- und andere Eingeweidewürmer; auch gegen den Drehwurm der Schafe. Man gibt es bei Erwachsenen in Gaben von 15—20 g als grobes Pulver in Zuckerwasser angerührt. Die Abkochung ist weniger wirksam. Eine Stunde später 1—3 Eßlöffel Rizinusöl.

Prüfung. Eine Verfälschung der gepulverten Droge mit männlichen Blüten läßt sich leicht durch die dann vorhandenen Pollenkörner nachweisen.

### Flores *Caléndulae*. Ringelblumen.

**Fleurs de Calendule. Fleurs de tous les mois. Souci des jardins. Marigold.**

*Caléndula officinális*. *Compositae*. Korbblütlergewächse.

Unterfamilie *Tubuliflorae*. Röhrenblütler.

Südeuropa, bei uns als Zierpflanze.

Die getrockneten, goldgelben, zungenförmigen Strahlenblüten, von eigentümlichem, nicht gerade angenehmem Geruch, dienen heute nur zur Darstellung von Räucherpulvern. Ihr Gebrauch als Heilmittel hat fast gänzlich aufgehört. Außerdem aber werden sie zum Verfälschen des Safrans benutzt (s. d.).

### Flores *Caryophýlli*. *Caryophýlli aromáticosi*.

**Gewürznelken. Gewürznägelein. Clous de girofle. Cloves.**

*Jambósa caryophýllus*. *Eugénia caryophýllata* (*Caryophýllus aromáticosus*).

*Myrtaceae*. Myrtengewächse.

Molukken, jetzt angebaut auf Sansibar, Pemba, Bourbon, den deutsch-afrikanischen Kolonien, Westindien, Südamerika.

Es sind die noch geschlossenen unentwickelten Blüten obigen Baumes, die im Juni bis Dezember gesammelt werden. Der fast walzenförmige Fruchtknoten ist 1½—2 cm lang, stielartig, nach oben zu verdickt, mit vier dicken,

dreieckigen Kelchblättern gekrönt und zwischen diesen mit der halbkugelig geschlossenen Blütenknospe versehen, die vier fast kreisrunde, sich dachziegelartig deckende Blumenblätter und zahlreiche Staubgefäße hat. Die Farbe schwankt zwischen hell- und dunkelnelkenbraun (Abb. 305).

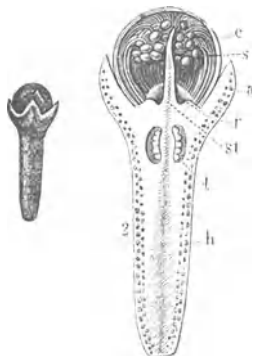


Abb. 305.  
Links Blüte von *Jambosa caryophyllus*. Natürliche Größe. 2. Längsdurchschnitt der Blüte, vergrößert. a Kelchblätter. c Blumenkrone. s Staubblätter. st Griffel. 1 Fruchtknoten.

Prüfung. 1. Gute Nelken müssen voll, nicht verschrumpft und ziemlich schwer sein.

2. Drückt man den Fruchtknoten mit den Fingernägeln, so muß reichlich Öl austreten.

3. Durchschneidet man die Nelke und drückt die Schnittfläche auf ein Stück Fließpapier, so muß ein Ölfleck entstehen, der allmählich verschwindet. Bleibt der Ölfleck, so waren die Nelken mit fettem Öl eingerieben.

4. Nelken, welche ein verschrumpftes Aussehen haben oder welche feucht sind, und denen vielfach die Blütenköpfchen fehlen, sind zu verwerfen, da sie, wahrscheinlich durch Destillation, schon ihres Öles beraubt sind.

5. Schüttet man Nelken in ein Gefäß mit Wasser, so müssen sie entweder ganz untersinken oder wenigstens so weit, daß nur die Köpfchen die Oberfläche berühren, während der Fruchtknoten senkrecht nach unten hängt. Ihres Öles beraubte Nelken tun dies nicht.

6. Beim Verbrennen dürfen höchstens 8% Rückstand bleiben. Geruch und Geschmack sind kräftig gewürzhaft, letzterer brennend und scharf.

Eine genaue Prüfung der Nelken ist unbedingt erforderlich, da schon entölte Nelken eine Handelsware sind.

Bestandteile. Ätherisches Öl bis zu 25% (s. Ol. Caryophyllorum), zwei kampferartige Körper, Eugenol, ein Phenol und so als schwache Säure auftretend, daher auch Nelkensäure oder Eugensäure genannt, und Karyophyllen. Ferner Gerbsäure.

Anwendung. In der Heilkunde werden sie als anregendes und magenstärkendes Mittel, vielfach als Zusatz zu Tinkturen und sonstigen Mischungen benutzt. Sie bilden ferner einen Bestandteil verschiedener Mundwässer, gewürzhafter Kräuter usw. Ihre Hauptverwendung haben sie als Speisegewürz.

Die Nelken gehören zu den ältesten bekannten Gewürzen: sie wurden schon lange vor der Entdeckung des Seewegs nach Ostindien durch die Araber nach Europa gebracht. Als später die Portugiesen ihre Eroberungszüge nach Ostindien unternahmen, lernte man in den Molukken oder Gewürzinseln die eigentliche Heimat des Baumes kennen. Die Portugiesen und ihre späteren Besitznachfolger, die Holländer, machten den Nelkenhandel zum Alleinhandel der Regierung (Regierungsmonopol), sie gingen sogar so weit, einen Teil der Pflanzungen zu vernichten, um die Ernte zu verringern und den Preis dadurch zu erhöhen. Später gelang es den Franzosen, den Baum nach ihren Besitzungen auf Bourbon und Mauritius, wie auch nach Cayenne in Südamerika zu verpflanzen. Noch später, im Jahre 1830, begann der

Anbau auf Sansibar und Pemba, deren riesige Ernten heute den Weltmarkt beherrschen und die Preise ungemein herabgedrückt haben. Man schätzt die Zahl der Nelkenbäume auf Sansibar auf 2 000 000, auf Pemba auf 3 000 000. Auf Madagaskar finden sich 400 000 Bäume. Hamburg, der Haupteinfuhrplatz Deutschlands für Nelken, führt etwa 300 000 kg jährlich ein. Andere Märkte sind London, Rotterdam und Marseille. Der Anbau geschieht in eigenen Pflanzungen, sog. Parks, und zwar am besten auf rotem oder braunem Lehmboden. Die Samen werden vor der Aussaat drei Tage lang in Wasser eingeweicht und nach dem Keimen bald auf Beete verpflanzt. Diese Beete sind überdacht, um die Pflänzchen vor der Sonne zu schützen. Haben die Pflänzchen eine Höhe von etwa 15 cm erreicht, was gewöhnlich nach etwa einem Jahre der Fall ist, werden sie vorsichtig durch allmähliches Entfernen der Bedachung an die Sonnenwärme gewöhnt, um dann nach etwa zwei Monaten verpflanzt zu werden. Die Entfernung der einzelnen Pflanzen beträgt dann etwa 5—7 m. Sie werden fleißig begossen und nicht mehr vor den Sonnenstrahlen geschützt. Der Baum wird im 8.—10. Jahre tragfähig, liefert dann einen jährlichen Ertrag von 2—3, selbst bis zu 10 kg, und zwar 60—80 Jahre hindurch. Öfters wird die Ernte dadurch beeinträchtigt, daß die Bäume von Raupen völlig kahl gefressen werden, und so die Blätter während der Regenzeit erst wieder nachwachsen müssen. Die Fruchtknoten der Knospen sind anfangs gelb, werden später rot, dann mit den ganzen Blütenständen abgepflückt und auf Bastmatten im Schatten getrocknet. Die für die Ausfuhr bestimmten Nelken werden einem schwachen Rauchfeuer ausgesetzt, bis sie gebräunt sind, und dann von den Stielen befreit.

Als Handelssorten unterscheidet man hauptsächlich:

**Ostindische**, Molukken- oder englische Kompanielken, gewöhnlich nach der Hauptinsel der Molukkengruppe Amboina benannt. Sie sind hellbraun, voll, sehr reich an ätherischem Öl, sind die größte und am meisten geschätzte Ware und kommen in Ballen von Packtuch oder in Fässern von 50—75 kg in den Handel. Geringer sind die holländischen Kompanielken, vielfach mit Stielen vermischt und ohne Köpfchen.

**Afrikanische**, Sansibarnelken, sind etwas dunkler von Farbe, mit hellen, gelblichen Köpfchen, den ostindischen fast gleichwertig, sie kommen in doppelten Mattensäcken (Gonjes) von etwa 75 kg in den Handel.

**Antillen-** oder amerikanische Nelken kommen fast nur in den französischen Handel. Sie sind die schlechteste Sorte, klein, schwärzlich, schrumpflig und von geringem Ölgehalt.

Als neue Handelssorte wurden im Jahre 1911 aus dem Sigital bei Amami Nelken in den Handel gebracht, die etwas kleiner und heller als Sansibarnelken, aber sehr brauchbar waren.

**Die Nelkenstiele**, *Stipites Caryophyllorum*, *Festúcae Caryophyllorum*, Griffes de girofle, kommen teils beigemengt, teils für sich in Binsenmatten von 25—30 kg in großen Mengen in den Handel. So führte Hamburg im Jahre 1909 etwa 1 300 000 kg ein. Sie bilden dünne, bräunliche, gablig geteilte Stengelchen von nelkenartigem, aber weit weniger feinem und angenehmem Geruch und Geschmack. Sie dienen zur Darstellung des sog. Nelkenstielöls, das jetzt in großen Mengen zur Dar-

stellung des Vanillins verwendet wird, ferner als Pulver zur Verfälschung des echten Nelkenpulvers. Diese Verfälschung läßt sich an der etwas helleren Farbe und dem schwächeren Geruch und Geschmack des Pulvers erkennen, aber nur durch mikroskopische Untersuchung bestimmt nachweisen, indem Nelken nur Spiralgefäße aufweisen, Nelkenstiele dagegen Netzgefäße.



Abb. 306.  
Mutternelke.

**Anthóphylli** oder **Mutternelken**, *Mères de girofle*, sind die nicht völlig reifen Früchte des Nelkenbaumes; sie sind etwa 2,5 cm lang, 7,5 mm dick und enthalten in dem bauchig gewordenen Fruchtknoten einen einzigen dunkelbraunen Samen. An der Spitze zeigt sich deutlich eine Krönung, herrührend von den vier Kelchblättern. Geruch und Geschmack schwach nelkenartig. Sie werden hier und da zu abergläubischen (sympathetischen) Mitteln benutzt und gefordert (Abb. 306).

Man unterscheidet, je nach der Größe und Schlankheit, männliche und weibliche Mutternelken. Außerdem werden sie in der Likör- und Brantweinbereitung verwendet.

**Flores Cássiae** oder **Clavélli Cinnamómi**. **Zimtblüten**. **Zimtnägelehen**.  
**Fleurs de laurier-casse**. **Clous de cinnamome**. **Cinnamom-flowers**.  
**Cassia-buds**.

*Cinnamómum Loureirii*. *Lauraceae*. Lorbeergewächse.

Südehina. Kochinchina angebaut.

Die nach dem Verblühen gesammelten Blüten obiger und anderer wilden Zinnamomumarten. Sie sind in der Form den Gewürznelken ähnlich, jedoch höchstens halb so groß, braunschwärzlich, von angenehmem, süßem, zimtartigem Geruch und Geschmack. Sie kommen in Kisten von etwa 30 kg hauptsächlich über Hamburg in den Handel.

Flores Cassiae mit zu sehr entwickelten, hervorragenden Früchten sind zu verwerfen. Anwendung finden sie hier und da als Speisegewürz, ferner in der Likör- und Brantweinbereitung.

Bestandteile. Ätherisches Öl, in diesem Zimtaldehyd.

Unter der Bezeichnung Kassiablütenöl ist nicht das ätherische Öl der Flores Cassiae zu verstehen, sondern das ätherische Öl verschiedener Akazienarten, das in der Hauptsache Salizylsäuremethylester, Benzaldehyd, Anisaldehyd, Eugenol und ein dem Iron ähnliches Veilchenketon enthält und zur Bereitung von Blumendüften dient.

**Flores Chamomíllae románæ**. **Römische Kamillen**. **Doppelkamillen**.  
**Fleurs de camomille romaine**. **Chamomile-flowers**.

*Anthemis nobilis*. *Compositae*. Korbblütlergewächse.

Unterfamilie *Tubuliflorae*. Röhrenblütler.

Südeuropa, Deutschland, England, Belgien angebaut.

Es sind die getrockneten Blütenköpfchen der gefüllten Abart der hauptsächlich in den Mittelmeerländern wildwachsenden *Anthemis nobilis* (Abb. 307), bei der die Randblüten die Scheibenblüten fast verdrängt haben. Sie werden namentlich in Sachsen zwischen Altenburg und Leipzig, in Thü-

ringen sowie in Belgien im großen auf freiem Felde angebaut. Die sächsischen Blüten sind gehaltreicher als die äußerlich schöneren, weißeren und größeren belgischen. Weißgelblich, fast ganz aus zungenförmigen Strahlenblüten bestehend. Der Blütenboden ist kugelförmig, nicht hohl, mit am Rande gezähnten Spreublättchen besetzt. Der Hüllkelch dachziegelförmig. Geruch stark gewürzhaft; Geschmack bitter (Abb. 308).

Bestandteile. Hellblaues bis blaugrünes



Abb. 307.  
Anthemis nobilis.

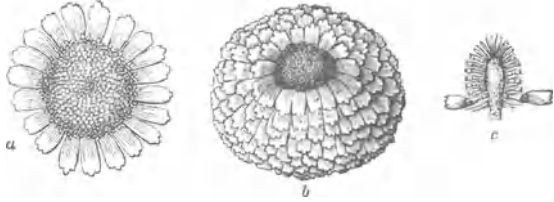


Abb. 308.  
Anthemis nobilis. a einfache wilde, b gefüllte Blüte, c Längsdurchschnitt des Blütenbodens.

ätherisches Öl, das zu Haarwässern und Haarölen verwendet und hauptsächlich von England in den Handel gebracht wird, ferner eine kampferartig riechende Flüssigkeit Anthemol, Paraffin, freie Säuren.

Anwendung. Ähnlich der gewöhnlichen Kamille, jedoch auch als Förderungsmittel des Monatsflusses (der Menstruation). Ferner als Haarwaschmittel. Von den Handelssorten ist die belgische, ihres schönen Aussehens wegen, die beliebteste.

Verwechslungen oder Verfälschungen kommen vor mit gefüllten Pyrethrumarten oder *Matricaria parthenoides*, die allerdings sehr ähnlich sind, aber einen nackten Blütenboden haben. Neuerdings ist auch eine Abart *Anthemis floscula* (*Anthemis aurea*) angebaut worden, die an dem vollständigen Fehlen der Randblüten zu erkennen ist. Sie soll sehr kräftig von Geruch sein.

**Flores Chamomillae vulgáris. Kamillenblüten. Feldkamillen.**  
**Mägdeblumen. Romel. Fleurs de camomille commune ou d'Allemagne.**  
**German chamomile.**

*Matricaria chamomilla. Compositae.* Korbbütlergewächse.

Unterfamilie *Tubuliflorae.* Röhrenblütler.

Europa, überall gemein.

Die getrockneten Blüten der gemeinen Feldkamille (Abb. 309—310). Sie werden im Juni bis August vor allem in Sachsen, Bayern, Ungarn und Böhmen gesammelt. Sie müssen möglichst weiß und frei von Stengeln sein; man pflückt sie mit der Hand oder streift sie mit einem sog. Beerenkamm ab; alte Ware wird immer dunkler, ebenso wird das Aussehen schlecht, wenn die Blüten bei nassem Wetter gesammelt, oder wenn sie zum Trocknen nicht dünn ausgestreut sind. Namentlich ist auch darauf zu achten, daß sie nach dem Pflücken nicht zu lange aufeinandergeschichtet liegen

bleiben, da sie sich sonst stark erhitzen und später mißfarbig werden. Geruch kräftig; Geschmack bitterlich. Die Blütenköpfchen der Kamille haben zahlreiche gelbe, zwittrige, röhrenartige Scheibenblüten und 12—18 weibliche zungenförmige, weiße Strahlen- oder Randblüten mit drei Zähnen. Der Hüllkelch besteht aus etwa in drei Reihen angeordneten 20—30 grünen Hochblättchen, die am Rande weiß und trockenhäutig sind.

**Bestandteile.** Frisch ein blaues, bald aber dunkelbraun werdendes ätherisches Öl (s. d.). Bitterstoff, Harz, Gummi, Gerbstoff.

**Anwendung.** Als schweißtreibendes oder krampfstillendes, beruhigendes Mittel, im Aufguß oder als Einlauf (Klistier). Äußerlich zu erweichenden Umschlägen, als fäulniswidriges (antiseptisches) Mittel usw. Innerlich 1 Teelöffel voll auf 1 Tasse Wasser.

**Prüfung.** Verwechslung mit der übrigens weit größeren Hundskamille ist leicht zu vermeiden, da der Blütenboden der echten Kamille jüngerer Blütenköpfchen halbkuglig, älterer kegelförmig, hohl, auf der Oberfläche grubig und kahl ist, während er bei der Hundskamille *Anthemis arvensis* und der Stinkkamille *Anthemis cotula* nicht hohl und mit Spreublättern besetzt ist (Abb. 311). Die Blütenköpfchen von *Chrysanthemum inodorum* sind vollständig geruchlos, größer und flach, der Blütenboden ist ebenfalls nicht hohl.

Die Blüten von *Matricaria discoidea* (*Chrysanthemum suaveolens*), deren Wirkung übrigens der echten Kamille gleich sein soll, haben grünlichgelbe Blütenköpfe, die weißen Strahlen- oder Randblüten fehlen vollständig.



Abb. 309. *Matricaria chamomilla*.

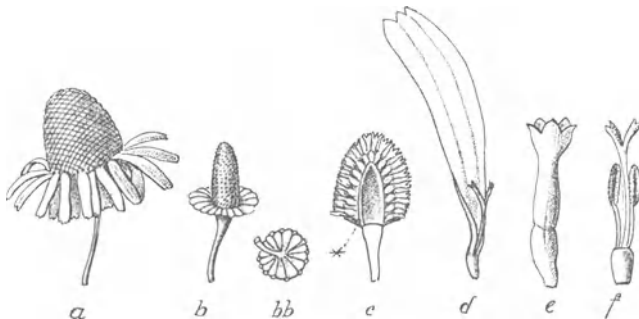


Abb. 310.

*Matricaria chamomilla*. a Kamillenblume (Blütenkörbchen), b Blütenboden mit Hüllkelch; bb Hüllkelch von der Basis betrachtet; c Blütenboden mit Scheibenblüten im Längsdurchschnitt, innen hohl; d Strahlenblütchen mit Fruchtknoten; e Scheibenblütchen mit Fruchtknoten; f Fruchtblatt und Staubblätter eines Scheibenblütchens. d, e, f 3—4 mal vergr.

**\*\* Flores (fälschlich Semen) Cinae. Zitwerblüten.**  
**Fälschlich Wurmsamen. Zitwersamen. Sebersaat. Barbotine.**  
**Semence sainte, Levant wormseed.**

*Artemisia cina. A. maritima. Compositae. Korbblütlergewächse.*  
 Unterfamilie *Tubuliflorae. Röhrenblütler.*  
 Mittelasien.

Diese Droge besteht aus den noch geschlossenen Blütenköpfchen eines in den Steppen Mittelasien, namentlich Turkestan, heimischen, jetzt auch angebauten Korbblütlergewächses, von einigen *Artemisia cina*, von anderen *Artemisia maritima turkestanica* genannt, die im Juli und August vor allem in der Nähe der russischen Stadt Tschimkent von den Kirgisen gesammelt werden. Das Kraut der Pflanze wird von den Steppenbewohnern als Brennstoff zum Heizen gesammelt, da Bäume in den Steppen nicht vorhanden sind; auch von den weidenden Schafherden werden viele Pflanzen vernichtet. Nur dadurch, daß die Pflanze sich immer wieder selbst aussät, finden sich noch große Bestände. Das Einsammeln wird von der Regierung verpachtet. Die Pflanze ist mehrjährig, in allen ihren Teilen graugelb, fast kahl von Blättern, der untere Teil des Stengels liegend, und aus diesem treiben eine Menge aufrechtstehende, 30—50 cm hohe, besenförmige starre Blütenzweige, die an ihrem oberen Ende rispenförmig, d. h. in der Form einer zusammengesetzten Traube, die zahllosen Blütenknöspchen tragen. Die Blütenköpfchen sind kaum 2—4 mm lang, etwa 1 bis höchstens 1½ mm dick, an beiden Enden zuge-

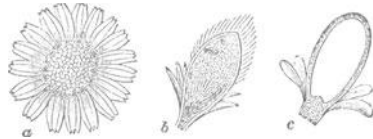


Abb. 311.

Blütenkörbchen von *Anthemis cotula*. a von oben gesehen, b Längsschnitt durch den Blütenboden, c Längsschnittfläche des Blütenbodens von *Matricaria chamomilla*.

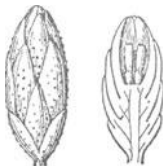
Abb. 313. *Artemisia cina*.

Abb. 312.

Blütenköpfchen von *Artemisia cina*, vergr.

spitzt, von einem dachziegelförmigen Hüllkelch umgeben. Dieser besteht aus 12—20 Hochblättchen von breit elliptischer bis lineal länglicher Form, mit gelblichen Öldrüsen besetzt und ist schwach behaart. Er umschließt 3—5 Knöspchen der zwitterigen Röhrenblüten und ist oben dicht geschlossen. Grünlichgelb, glänzend, im Alter mehr braun werdend. Geruch eigentümlich, unangenehm, Geschmack gleichfalls, bitter und kühlend (Abb. 312 und 313).

Bestandteile. Santonin oder Santoninsäureanhydrid (s. d.), etwa  $2\frac{1}{2}\%$ ; Artemisin, auch Oxysantonin genannt; ätherisches Öl, den Geruch der Blüte bedingend;  $1\frac{1}{2}\%$ ; Harz.

Anwendung. Als bestes Mittel gegen die kleineren Eingeweidewürmer, namentlich Askariden. Da Zitwerblüte in größeren Gaben nicht ganz unschädlich ist, sondern Übelkeit, Leibschmerzen, Blutandrang zum Kopfe, Gelbsehen hervorruft, sind nur geringe Mengen einzunehmen. Man rechnet für Kinder von 2—3 Jahren höchstens  $1\frac{1}{2}$  g (etwa  $\frac{1}{2}$  Teelöffel voll), für größere entsprechend mehr; bis 6—7 g für Kinder von 12 bis 14 Jahren. Als Abführmittel benutzt man Rizinusöl.

Die Ware, die häufig noch nach ihren früheren Handelswegen persischer oder Levantiner Wurmsamen genannt wird, kommt heute fast ausschließlich über Orenburg, Nishnij Nowgorod und Petersburg in den europäischen Handel, in den deutschen hauptsächlich über Hamburg, und zwar in Filzsäcken von 150 oder in Ballen von 40—80 kg. Sie bedarf nur einer geringeren Reinigung durch Absieben.

Prüfung. Man achte darauf, daß nicht Blätter, Stiele und Stengel und, filzige, behaarte Blütenknospen von anderen Artemisiaarten beigemischt sind, z. B. der sog. russische Wurmsamen von *Artemisia Lercheana* und *A. pauciflora* aus dem Kaukasus.

Häufig ist die Untermischung von völlig santoninfreien Zitwerblüten festgestellt worden, die sich von den echten im Aufbau nicht unterscheiden. Man weist sie durch das Mikroskop nach. Echte Ware zeigt viele, die santoninfreie dagegen nur vereinzelt Kristalle.

Der berberische Wurmsamen von *Artemisia ramosa*, aus Nordafrika, ist sehr klein, weißfilzig, von schwächerem Geruch und Geschmack, kommt jetzt nur noch selten in den Handel.

Unter der Bezeichnung Wurmsamenöl ist das amerikanische Wurmsamenöl, *Ol. Chenopodii anthelmintici*, zu verstehen. Ein gelbliches, eigentümlich riechendes und bitter schmeckendes ätherisches Öl, das gegen Wurmleiden angewendet wird. Es ist jedoch nur mit sehr großer Vorsicht zu gebrauchen, da durch Einnehmen von 30 Tropfen innerhalb 5 Tagen bei einem Knaben der Tod eingetreten ist.

### Flores *Convallariae*. Maiblumen.

**Flours de muguet. Muguet de bois. Lily of the valley-flowers.**

*Convallaria majalis*. *Liliaceae*. Liliengewächse. Unterfamilie *Asparagoideae*.

Deutschland, in Wäldern.

Die getrockneten Blüten der bekannten Maiblumen, von schwachem Geruch und scharfem, bitterem Geschmack.



Bestandteile. Zwei kristallinische, wahrscheinlich giftige Stoffe, Konvallarin und Konvallamarin.

Die fast vergessene Droge (sie wurde vor allem zu Niespulvern gebraucht) ist, namentlich in Nordamerika, wieder mehr in Aufnahme gekommen. Sie galt früher als nervenstärkendes, schwach abführendes Mittel und wird jetzt als Heilmittel an Stelle von *Folia Digitalis* angewandt.

### Flores Cýani. Kornblumen.

**Fleurs de bleu. Corn flowers. Blue-bottle.**

*Centaurea cyanus. Compositae.* Korbblütlergewächse.

Unterfamilie *Tubuliflorae.* Röhrenblütler.

Europa.

Die getrockneten Strahlenblüten der Kornblume. Sie müssen rasch, womöglich durch künstliche Wärme getrocknet und später vor Licht geschützt werden (Abb. 314).

Dienen fast nur als Zusatz zu Räucherpulvern, hier und da als Volksheilmittel, z. B. gegen Weißfluß.



Abb. 314. Flores Cýani.  
b Strahlen- oder Randblüte.  
c Scheibenblüte.

### Flores Gnaphálij. Weiße oder rote Katzenpfötchen. Himmelfahrtsblümchen.

**Fleurs de gnaphale dioïque. Pied de chat. Cat's-food.**

*Gnaphálium dioicum* oder *Antennária dioica. Compositae.* Korbblütlergewächse.

Unterfamilie *Tubuliflorae.* Röhrenblütler.

Europa.

Blütenköpfchen gedrängt, rötlich. Stengel weißwollig. Hüllblätter trocken, häutig, oft länger als die Blüte.

Bestandteile. Spuren von ätherischem Öl. Bitterstoff.

Anwendung. Gegen Husten.

### Flores Gráminis. Heublumen. Fleurs de graminées.

Unter obigen Bezeichnungen ist ein Gemisch verschiedener Grasarten zu verstehen. Meistens sind es die Blütenteile verschiedener Gräser, die aus dem Heu abgeseibt werden. Sie riechen würzig, infolge Kumaringehaltes, und finden Anwendung zu erweichenden Bädern.

### Flores Lámií albi. Weiße Nessel oder Taubnessel.

**Fleurs de lamier blanc. Ortie blanche. Dead-nettle-flowers.**

*Lámiium album. Labiátae.* Lippenblütlergewächse.

Europa, überall gemein.

Die getrockneten, vom Kelch befreiten Blüten der weißen Taubnessel; Geruch schwach, süßlich, honigartig; Geschmack süßlich, schleimig (Abb. 315).

Die Einsammlung geschieht Ende April bis Juni.

Bestandteile. Lamiin, Gerbstoff und Schleim.

Anwendung. Als blutstillendes Mittel gleich Mutterkorn, im Aufguß getrunken oder als Spülung. Überhaupt als Volksheilmittel der Frauen bei Störungen des Monatsflusses (der Menstruation) und bei Weißfluß.

Die Blüten müssen scharf ausgetrocknet, in gut schließenden Gefäßen aufbewahrt werden, um sie gut in Farbe zu erhalten.

Prüfung. Als Verfälschung werden Lonicerablüten beigemischt, die an der etwas rötlichen Farbe zu erkennen sind.



Abb. 315.  
Blüte von  
*Lamium album*.

### Flores Lavándulae. Lavendelblüten.

**Fleurs de lavande. Lavender-flowers. Spik-lavender-flowers.**

*Lavándula véra seu spica. Labiátae.* Lippenblütlergewächse.

Mittelmeergebiet.

Südeuropa, vorzugsweise in England und Frankreich, neuerdings auch in der Türkei angebaut.

Blaßblaue, kleine, filzige Blütchen, mit stahlblaugrauem Kelch. Die Blüten kurz gestielt, die Oberlippe zweilappig, die Unterlippe dreilappig. In der Blumenkronenröhre zwei längere und zwei kürzere Staubgefäße. Der Kelch etwa 5 mm lang, etwas röhrenförmig, am Rande mit 5 Zähnen versehen, von denen 4 nur kurz, der fünfte fast 1 mm lang.

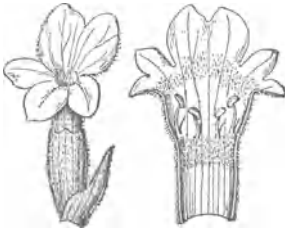


Abb. 316.  
Blüte von *Lavandula vera*.

Die Droge muß vor der völligen Entfaltung gesammelt werden und frei sein von Stengelteilen und Blättern.

Prüfung. Etwa beigemengte Blüten von *Lavandula latifolia* erkennt man daran, daß bei diesen die Blumenkronen heller und kleiner sind.

Geruch angenehm, würzig, Geschmack bitter (Abb. 316).

Bestandteile. Ätherisches Öl, etwa 3%.

Anwendung. Äußerlich zu Kräuterkissen, gewürzhaften Bädern, zwischen die Wäsche gelegt als Schutzmittel gegen die Motten und in der Likörbereitung.

Die Ware ist je nach ihrer Abstammung von sehr verschiedener Güte; am höchsten geschätzt werden die Blüten von Südfrankreich (Grasse und Montpellier) und aus den Savoyischen Alpen.

### Flores oder Stróbili Lúpuli.

**Hopfen. Cônes de houblon. Hops.**

*Húmulus lúpulus. Moraceae.* Maulbeergewächse.

Deutschland, Böhmen bzw. Osterreich-Ungarn, England, Belgien, Rußland, Frankreich, Australien, Amerika angebaut.

Die getrockneten, zapfenförmigen, weiblichen Blütenstände der Hopfenpflanze. Gelblichgrün; Spindel und Deckblättchen mit goldgelben,

später mehr bräunlichen Drüsen, dem Lupulin (s. d.) besetzt. Geruch kräftig, würzig, in größeren Mengen betäubend; Geschmack gewürzhaft bitter (Abb. 317).

**Bestandteile.** Lupulin, ätherisches Öl, Bitterstoff.

**Anwendung.** Außer in Brauereien und in der Branntweinbereitung hier und da in der Heilkunde zu Bädern und gegen Schlaflosigkeit und Verdauungsstörungen. Auch als Ersatz der Tabakblätter zum Rauchen.

Hopfen muß gut getrocknet aufbewahrt und darf nicht alt werden.

Der Weltbedarf an Hopfen wird auf 85 000 000 kg geschätzt. In Deutschland beträgt die Anbaufläche etwa 30 000 ha, von wo durchschnittlich etwa 20 000 000 kg in den Handel kommen. Die Hauptmenge hiervon liefert Bayern, und zwar über die Hälfte der ganzen deutschen Ernte. In Bayern betrug die Anbaufläche im Jahre 1912 17 678 ha.



Abb. 317.  
*Humulus lupulus*. Zweigstücke von männlichen und weiblichen Pflanzen. Unten eine Zapfenschuppe, eine männliche und eine weibliche Blüte.

### Flores *Malvae arbóreae*. Stockrosen.

#### Flours de passe-rose. Rose-mallow. Hollyhock.

*Althaea rósea*. *Abart atropurpúrea*. *Malvaceae*. Malvengewächse.

Südeuropa, bei uns angebaut.

Die Blüten werden mit Kelch (cum calycibus) oder ohne Kelch (sine calycibus) kurz vor dem Aufblühen gesammelt und getrocknet. Blütenblätter nach dem Trocknen schwarzpurpurn; Kelch graufilzig. Geruch eigentümlich; Geschmack schleimig-herb.

**Bestandteile.** Schleim, Gerbstoff und Farbstoff.

**Anwendung.** Im Aufguß gegen Husten und zum Gurgeln, und zwar mit den Kelchen; weit mehr aber zum Färben von Essig und anderen Genußmitteln (ohne Kelch).

Die Stockrosen werden in Thüringen und Franken in großem Maßstabe angebaut.

### Flores *Malvae (vulgáris seu silvestris)*.

#### Malvenblüten. Käsepappelblüten. Flours de mauve. Mallow-flowers.

*Malva silvéstris*. *Malvaceae*. Malvengewächse.

Europa, überall gemein.

Die Blüten sind im Juli und August, kurz vor ihrer völligen Entwicklung, zu sammeln. Frisch sind sie zart rötlichblau, nach dem Trocknen mehr bläulich, mit Säuren betupft rot, mit Ammoniakflüssigkeit dagegen grün. Kelch doppelt, der äußere drei-, der innere fünfteilig; die fünf Blumenblät-



Abb. 318. Flores Malvae.

ter über 2 cm lang, verkehrt eiförmig, an der Spitze ausgerandet, am Grunde mit der Staubblattröhre, die aus 45 Staubblättern gebildet ist, verwachsen, der Griffel teilt sich in zehn violette Narbenschkel; geruchlos; Geschmack schleimig. Sie enthalten viel Schleim, werden deshalb im Aufguß als lösendes Mittel und zu Gurgelwasser angewandt, außerdem äußerlich zu erweichenden Umschlägen (Abb. 318).

Prüfung. Die Blumenblätter etwa beigemengter Blüten von *Malva rotundifolia* und *Malva neglecta* sind kleiner, höchstens doppelt so groß als die Kelchblätter.

**Flores Paeóniae. Päonienblätter. Pfingstrosenblätter. Bauernrosenblätter.**  
**Flours de pivoine. Fleurs de millefeuille. Milfoil or yarrow-flower.**  
**Peony-flower.**

*Paeónia peregrina.* Ranunculaceae. Hahnenfußgewächse.

Angebaut.

Die Blütenblätter der dunkelroten gefüllten Abarten werden gleich nach dem Aufblühen gesammelt und in künstlicher Wärme rasch getrocknet. Müssen in gut schließenden Gefäßen vor Licht geschützt aufbewahrt werden.

Dienen zur Bereitung von Räucherpulver, mitunter auch, gleichwie die Päonienwurzel *Rad. Paeoniae*, als Mittel gegen Fallsucht (Epilepsie). Sie enthalten Gerbsäure neben Farbstoff. Mißfarbig gewordene Blüten lassen sich durch Befeuchten mit ganz verdünnter Schwefelsäure und nachheriges Trocknen wieder auffrischen.

Abb. 319.  
*Primula officinalis.*

**Flores Primulae.**

**Schlüsselblumen. Himmelschlüsselblumen.**  
**Fleurs de primevère. Cowslip.**

*Primula officinalis.* Primulaceae. Schlüsselblumengewächse.

Deutschland, in Wäldern.

Die bei trockenem Wetter gesammelten und im Schatten getrockneten Blüten der echten Primel, vom Kelch befreit. Sie sind frisch goldgelb, im Schlund mit fünf tief safranfarbigen Flecken und von kräftigem, angenehmem Geruch. Getrocknet werden sie grünlich und fast geruchlos. Geschmack süßlich, angenehm (Abb. 319).

Bestandteile. Ein Glykosid Zyklamin.

Anwendung. Gegen Gicht, Gliederreißen. Nervenleiden und Brustleiden.

Prüfung. Die Blüten der viel häufigeren *Primula elatior* sind größer, schwefelgelb, ohne safrangelben Schlund und fast geruchlos.

### Flores *Pyréthri* oder *Chrysánthemi*. Insektenpulverblüten.

#### Fleurs de pyréthre. Poudre persané. Insect-powder.

*P. cineráriaefolium*. *P. cárneum*. *P. Willemóti*. *Pyréthrum róseum*. *Compósitae*.  
Korbblütlergewächse. Unterfamilie *Tubuliflorae*. Röhrenblütler.

Herzegowina, Dalmatien, Montenegro, Kaukasus, Persien, auch bei uns angebaut.

Die Blüten der obengenannten *Pyrethrum*arten liefern uns die verschiedenen Sorten des Insektenpulvers (Abb. 320). Früher kam dieses fast immer fertig in den deutschen Handel, ein Umstand, der die Prüfung der Ware sehr erschwerte. Heute haben sich die Verhältnisse insofern geändert, als man im deutschen Großhandel die ganzen Blüten bezieht und diese selbst pulvern läßt; dadurch ist man beim Bezug der Ware aus angesehenen Handlungen betreffs der Güte wenigstens einigermaßen gesichert. Man tut aber immerhin gut, durch eigenen Versuch die Wirksamkeit zu prüfen. Zu diesem Zweck schüttet man ein wenig Pulver auf einen Teller und stülpt ein umgekehrtes Trinkglas darüber. Bringt man nun einige lebende Fliegen oder sonstige Insekten unter das Glas, so werden diese, wenn das Pulver gut ist, alsbald betäubt zu Boden fallen. In früheren Jahren waren das kaukasische und persische Insektenpulver die geschätztesten. Heute ist allgemein das Dalmatiner bzw. das von Istrien, aus Montenegro und der Herzegowina an ihre Stelle getreten und erweist sich auch als weit kräftiger, wohl hauptsächlich aus dem Grunde, weil das Einsammeln und Trocknen dort sorgfältiger geschieht und weil der ungleich kürzere Beförderungsweg die Ware nicht durch äußere Einflüsse verschlechtert. Die Dalmatiner Ware kommt fast sämtlich über Triest. Die hauptsächlichsten Gewinnungsorte sind Spalato und die benachbarten Inseln, vor allem Curzola. Die Pflanze ist ausdauernd, wächst wild zwischen Gestein und liefert viele Jahre eine größere Ausbeute.

Die Ernte beginnt im Juli und dauert bis in den Herbst. Man hat auch in Deutschland größere Anbauversuche vorgenommen ohne besonderen Erfolg, da es sich zeigte, daß die Blüten von angebauten Pflanzen weit schwächer wirken als die von wildwachsenden. Ebenso hat die Erfahrung gelehrt, daß die noch fast geschlossenen Blüten weit kräftiger sind als die ganz aufgeblühten. Geschlossene wilde Blüten werden daher 30—40% höher bezahlt als halbgeschlossene, offene und angebaute.

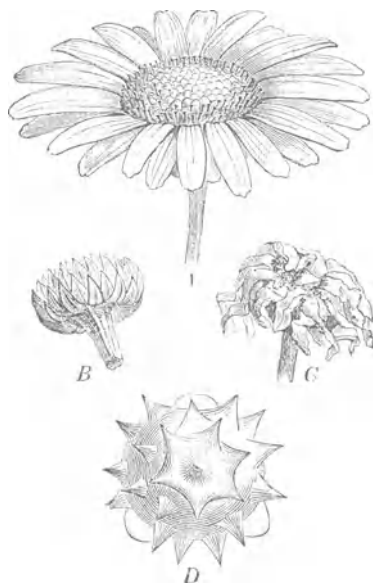


Abb. 320. Flores *Pyréthri*.  
A Blütenkopf. B Hüllkelch. C Blütenkopf  
getrocknet. D Pollen (stark vergrößert).

Der Anbau geschieht gewöhnlich so, daß der Boden 20—30 cm tief aufgelockert wird und nach dem ersten Septemberregen die zerriebenen Blüten aufgestreut und etwa 5 cm tief untergearbeitet werden. Im nächsten Frühjahr sprießen die Pflanzen hervor, man überläßt sie aber sich selbst, säubert höchstens den Boden von Unkraut. Im zweiten und dritten Jahre erhält man dann die meisten Blüten.

**Dalmatiner** bzw. **Montenegriener** Insektenpulver stammt von *Pyrethrum cinerariaefolium*. Köpfchen klein, Strahlenblüten gelblich, Scheibenblüten gelb. Ist von allen Insektenpulvern das gelbste, doch kommt auch Pulver vor, das mit Kurkuma gefärbt ist.

Prüfung. 1. Auf Kurkuma. Das Pulver, mit Speichel angerieben, gibt eine gelbe Färbung auf der Haut.

2. Auch Verfälschung mit Chromgelb (Bleichromat) ist festgestellt worden. Man erkennt dies schon an dem schwereren spezifischen Gewicht oder durch das Mikroskop, ferner durch den chemischen Nachweis des Bleis.

Die Zumischung des Chromgelbs geschieht, um eine vielfach vorkommende Fälschung mit Stielpulver zu verdecken, da durch den Zusatz der gepulverten Stiele die Farbe verändert wird.

3. Mitunter ist Insektenpulver durch Beimengung von gepulverter Quillajarinde verfälscht. Man erkennt dies bei Betrachtung mit der Lupe an dem Vorhandensein von Kristallen von Kalziumoxalat.

4. Nach Caesar und Loretz bestimmt man den Wert des Insektenpulvers folgendermaßen: 7 g des Pulvers zieht man zwei Stunden lang unter öfterem Umschütteln mit 70 g Äther aus. Von dem Auszug werden rasch 50,5 g (= 5 g Pulver) abfiltriert und in einer vorher gewogenen Glasschale vorsichtig (feuergefährlich!) abgedampft. Der Rückstand wird darauf im Exsikkator bis zum bleibenden Gewicht ausgetrocknet. Das zurückbleibende Gewicht, mit 20 malgenommen, ergibt den Prozentgehalt. Geschlossene Blüten sollen mindestens 7—9,5% Extrakt geben, geöffnete 6—7%. Das Extrakt soll goldgelbe Farbe zeigen, nicht grünliche, die von wertlosem Stengelpulver herrührt. Der Geruch muß kräftig, wachsartig und nicht den Kamillen ähnlich sein.

**Persisches I.** von *Pyrethrum carneum*. Strahlenblüten blaßrötlich; Scheibenblüten gelblich; Schuppen des Kelchs dunkel gerändert.

**Kaukasisches I.** von *Pyrethrum Willemoti* (vielfach angebaut), Strahlenblüten gelb; Scheibenblüten weiß; Hüllkelch bräunlich, weißwollig behaart.

**Armenisches I.** von *Pyrethrum roseum*. Strahlenblüten rosenrot, getrocknet violett; Scheibenblüten gelb.

Der Geruch des Insektenpulvers ist eigentümlich, immerhin kräftig, verliert sich aber beim längeren Lagern immer mehr. Über den wirksamen, d. h. den insektentötenden Bestandteil, ist man nicht ganz im klaren. Früher nahm man vielfach an, daß das Pulver beim Verstäuben so wirke, daß es die kleinen Luftkanäle, welche die Insekten in ihrem Körper haben, verstopfe. Hiermit stimmte aber nicht, daß auch Räucherungen mit Insektenpulver oder der weingeistige Auszug desselben insektenwidrig wirkt. Und so schrieb man andererseits die Wirkung auch einem Stoffe zu, der Chrysanthemsäure oder Persizin genannt wurde. Außerdem sind ätherisches Öl, Harz, auch wohl Pyrethrosin darin enthalten. Nach neuesten Forschungen

ist der wirksame Stoff ein stickstofffreier, bernsteingelber, sirupartiger Ester, den man Pyrethron genannt hat. Er ist ein Nervenmuskelgift, das Lähmung herbeiführt. Besonders empfänglich dafür sind Fische und Insekten, die durch ganz geringe Mengen vollständig gelähmt werden. Fische werden in Wasser mit einem Gehalt von 0,004% schon in einer Stunde, Insekten in einem Gefäß, das mit Süßholzpulver mit einem Gehalt von 2% Pyrethron bestreut ist, in acht Minuten gelähmt.

Waschungen mit verdünnter Insektenpulvertinktur gelten als bester Schutz gegen Moskitos und Mücken.

Von J. D. Riedel, A.-G. Berlin-Britz, wird ein Insektenpulver hergestellt, indem ein leicht zerstäubbares Pulver wie Magnesiumkarbonat mit einem Extrakt der Insektenpulverblüten durchtränkt wird. Dieses Pulver kann so zu besonderer Wirksamkeit gebracht werden.

### **Flores Rhoéados. Klatschrosenblüten. Feuermohnblüten. Feuerblüten.**

#### **Fleurs de coquelicot. Red-poppy-flowers. Corn-poppy-flowers.**

*Papáver rhoeas. Papaveraceae.* Mohngewächse.

Überall gemein auf Getreidefeldern usw.

Blütenblätter frisch scharlachrot, am Grunde mit einem dunkelvioletten Fleck; getrocknet violett. Die Blätter der beiden ebenso häufigen Mohnarten *Papaver dubium* und *P. argemone* gelten als Verwechslung, sind aber in getrocknetem Zustande nicht zu unterscheiden, sollen auch gleichwirkend sein. Geruch schwach, eigentümlich süßlich; Geschmack schleimig, wenig bitter.

Bestandteile. Spuren eines, auch im Opium gefundenen, nicht giftigen Alkaloids Rhoeadin; zwei rote Säuren, Rhoeadinsäure und Klatschrosensäure, Gummi.

Anwendung. Als schleimiges, hustenlinderndes Mittel, namentlich bei Kindern. Auch zum Färben von Likören.

Beim Trocknen sind die Klatschrosenblätter sehr dünn auszustreuen und häufig zu wenden. Nachdem sie lufttrocken, werden sie am besten im Trockenofen vollständig ausgetrocknet und dann, weil sie sehr leicht Feuchtigkeit anziehen, sofort in gut schließende Blechgefäße gefüllt.

### **Flores Rosárum pallidárum et rubrarum. Rosenblätter.**

#### **Zentifolienblätter. Fleurs de rose. Rose-flowers.**

*Rosa centifolia. R. gallica. Rosaceae.* Rosengewächse. Unterfamilie *Rosoideae*.

Mitteuropa, Orient, bei uns angebaut.

Erstere, die vom Deutschen Arzneibuch vorgeschrieben werden, stammen von *Rosa centifolia*. Die Blumenkronenblätter sind im Juni vor dem völligen Aufblühen zu sammeln, querelliptisch oder umgekehrt herzförmig; werden teils frisch, teils getrocknet, teils gesalzen, zur Destillation von Aqua Rosarum, zu Mel rosatum usw. verwendet.

Die letzteren stammen von der sog. Essig-, Vierländer- oder Damazenerrose, *Rosa gallica*. Sie dienen zur Bereitung der Räucherpulver.

Bestandteile. Ätherisches Öl, Gerbsäure, Zucker.

Häufig sind Insektenlarven zwischen den Blumenblättern, und man tut deshalb gut, die Blumenblätter einige Zeit Äther- oder besser Chloroformdampf auszusetzen, da bei Anwendung von Äther die Feuergefahr bzw. die Gefahr der Sprengung (Explosionsgefahr) zu beachten ist.

**Flores Sambúci. Holunder-, Flieder-, Keilkenblumen. Holderblüten.  
Fleurs de sureau. Elder-flowers.**

*Sambucus nigra. Caprifoliaceae.* Geißblattgewächse.

Überall gemein.

Die Blumenkrone gelblichweiß, radförmig, fünflappig, mit fünf Staubgefäßen. Der Griffel kurz und dick mit drei Narben. Die fünf dreieckigen, kleinen Kelchblätter stehen zwischen den Blumenkronenlappen. Die Blüten müssen zur Blütezeit, im Mai bis Juli, durchaus trocken gesammelt werden und dürfen nicht zu lange aufeinander geschichtet bleiben, weil sie sich sonst erhitzen, sondern müssen möglichst bald recht dünn und nicht in der Sonne ausgestreut und häufig gewendet werden, oder man trocknet sie bei künstlicher Wärme, die aber 35° C nicht übersteigen darf; im andern Fall werden die Blüten dunkel und unansehnlich. Geruch stark an Schweiß erinnernd; Geschmack eigentümlich, ziemlich unangenehm. Sind in Trauben oder gerebelt im Handel. Die gerebelte, stielfreie Ware erhält man dadurch, daß man sie nach dem Trocknen durch ein gröberes Sieb reibt (Abb. 321).



Abb. 321. *Sambucus nigra*.  
Blüte von unten gesehen.  
Vergrößert.

Bestandteile. Ätherisches Öl, Harz, Schleim, etwas Gerbstoff, Baldriansäure.

Anwendung. Innerlich als schweißtreibendes (1—2 Teelöffel voll auf 1 Tasse heißen Wassers), äußerlich als erweichendes, schmerzlinderndes Mittel.

Verwechslung mit *Sambucus ebulus* und *S. racemosus* kann kaum vorkommen, da die Blüten und Blütenstände ganz verschieden sind.

**Flores Spártii scopárii oder Genístae.**

**Ginster-, Besenkrautblumen. Fleurs de genêt à balais. Common broom.**

*Cytisus scoparius. Leguminosae.* Hülsenfrüchtler. Unterfamilie *Papilionatae*.

Schmetterlingsblütlergewächse.

Europa.

Die getrockneten Blumen mit den Kelchen. Werden im Mai und Juni eingesammelt, schnell und sorgfältig ausgetrocknet und in gut schließenden Blechgefäßen aufbewahrt. Goldgelb, bis zu 2,5 cm lang; geruchlos; Geschmack bitter.

Bestandteile. Gelber Farbstoff; Spartein, ein Alkaloid von betäubender Wirkung, das namentlich als schwefelsaures Salz in der Heilkunde Verwendung findet; Skoparin, stark harntreibend.

Anwendung. Als stark abführendes und harntreibendes Mittel bei



Wassersucht, Hautausschlägen und Herzleiden. In der Branntweinbereitung.

Das reine Spartein ist ein flüchtiges Alkaloid und stellt eine farblose, ölige Flüssigkeit dar von schwachem, eigentümlichem Geruch und stark bitterem Geschmack. Es verändert sich an der Luft sehr rasch. Sparteinum sulfuricum bildet farblose, kleine, in Wasser leicht lösliche Kristallnadeln. Beide sind sehr giftig.

**Flores Stoéchados citrínae. Flores Helichrysi aurei. Flores Tineariae. Gelbe Katzenpfötchen. Immortellen. Mottenkrautblumen. Sandruhrblumen. Steinblumen. Ruhrkrautblumen.**

**Capitule de pied-de-chat. Fleurs de gnaphale des sables. Cudweed-flowers.**

*Gnaphálium* oder *Helichrysum arenárium*. *Compósitae*. Korbblütlergewächse.

Unterfamilie *Tubuliflorae*. Röhrenblütler.

Europa, auch angebaut.

Blüten gelb, kugelig; Hüllkelch trocken, häutig, gelb bis orangerot; Geruch schwach gewürzhaft; Geschmack gleichfalls, bitter.

Bestandteile. Spuren von ätherischem Öl, Bitterstoff, gelbes Helichrysin.

Anwendung. Gegen Blasenleiden und Wassersucht.

### Flores Tanacéti.

**Rainfarnblüten. Fleurs de tanaisie.**

**Tansy-flowers.**

*Tanacétum vulgáre*. *Compósitae*.

Korbblütlergewächse.

Unterfamilie *Tubuliflorae*.

Röhrenblütler.

Europa, Asien. Deutschland überall am Rande von Äckern und Wiesen, auf Hügeln und an Flußufern.

Gelbe, halbkugelige Blütenköpfe, ohne hervorragende Randblüten. Geruch gewürzhaft, kampferartig; Geschmack gleichfalls und bitter. Im Juli bis Oktober einzusammeln (Abb. 322).

Bestandteile. Tanazetin (ein dem Santonin ähnlich wirkender Bitterstoff), Tanazetgerbsäure, ätherisches Öl 0,3—0,4%.

Anwendung. Als Mittel gegen Eingeweidewürmer in Mengen von 1—3 g.

Als *Herba Tanaceti* sind die oberen Stengelteile mit den ansitzenden Blättern und den Blüten im Handel. Stengel fast kahl, unverzweigt. Blätter wechselständig, die unteren gestielt, die oberen sitzend, unpaarig, fiederspaltig.

Größere Mengen Rainfarn können giftig wirken.



Abb. 322. *Tanacetum vulgare*.

**Flores Tiliae. Lindenblüten. Fleurs de tilleul. Linden-flowers.**

*Tilia cordata (parvifolia)*, Winterlinde, Steinlinde. *Tilia platyphyllos (grandifolia)*, Sommerlinde. *Tiliaceae*. Lindengewächse.

Europa. Rußland. Ungarn.

Die ganzen Blütenstände mit dem anhängenden zungenförmigen, gelblichgrünen Hochblatt. Sind im Juni und Juli zu sammeln und sofort und vorsichtig auszutrocknen. Die Sommerlinde blüht durchschnittlich 14 Tage früher als die Winterlinde. Frisch sehr angenehm riechend, trocken bedeutend schwächer; Geschmack schleimig. Die Blütenstände in Form von Trugdolden bestehen aus 3 (Sommerlinde) bis 15 (Winterlinde) gelblichen bis



Abb. 323. Flores Tiliae. A Blütenstand der Winterlinde. B Einzelblüte im Längsschnitt, C Blütenstand der Sommerlinde.

gelblichbräunlichen Blüten. Die Kelchblätter, fünf an der Zahl, leicht abfallend. Die Blumenkronenblätter, ebenfalls fünf an der Zahl, spatelförmig, kahl und mit Honigdrüsen ausgestattet. Der Stempel mit langem Griffel und fünflappiger Narbe versehen (Abb. 323).

Bestandteile. Spuren von ätherischem Öl, Schleim, Gerbstoff.

Anwendung. Im Aufguß als schweißtreibendes, blutreinigendes Mittel, namentlich bei Kindern, ferner bei Nierenkrankheiten (1 Eßlöffel voll auf 2 Tassen heißen Wassers). Auch zu Bädern. In Mischung mit anderen Pflanzenteilen als Ersatzmittel des chinesischen Tees.

Prüfung. Verwechslung mit den Blütenständen von *Tilia tomentosa*, der Silberlinde, erkennt man an der abweichenden Form des Hochblattes. Dieses ist nicht zungenförmig, sondern vorn am breitesten.

Die Früchte der Linde enthalten bis zu 58% grünlichgelbes fettes Öl, das Lindenöl, das ein sehr gutes Speiseöl ist.

**Flores Trifólii albi. Weiße Kleeblüten.****Flours de tréfle blanc. White trefoil.***Trifólium album. T. repens. Leguminósae.* Hülsenfrüchtler. Unterfamilie *Papilionátae.*  
Schmetterlingsblütlergewächse.

Europa.

Die getrockneten Blütenköpfchen des weißen Klees. Frisch weißgelblich, später braun werdend. Geruch angenehm süß, honigartig. Geschmack schleimig.

Bestandteile. Gerbstoff.

Anwendung. Als Volksmittel im Aufguß gegen Weißfluß und gegen Gicht.

**Flores Verbásci oder Candélae Regis. Wollblumen. Königskerzenblumen.****Flours de molène. Flours de grand chandelier. Mullein flowers.****High-taper-flowers.***Verbáscum thapsifórmé. V. phlomóides. Scrophulariaceae.* Rachenblütlergewächse.

Deutschland, Ungarn, Rußland, auch angebaut.

Die Blüten ohne den Blütenstiel und den Kelch; goldgelb mit fünf gelben Staubblättern, Krone fünfplappig, außen behaart, innen kahl 1,5—2 cm breit. Geruch angenehm, süßlich-kräftig; Geschmack gleichfalls, schleimig. Von den Staubblättern sind zwei kahl oder fast kahl, nach unten gebogen, die übrigen drei mit keulenförmigen Haaren besetzt, etwas kürzer und mit quer aufgesetztem Staubbeutel (Abb. 324).

Bestandteile. Spuren von ätherischem Öl, Zucker, Gummi, Farbstoff, apfelsaure und phosphorsaure Salze.

Anwendung. Als schleimlösendes Mittel, 1 Eßlöffel voll auf 1 Tasse. Als Zusatz zum Brusttee.

Um die gelbe Farbe der Blüten zu erhalten, muß beim Trocknen sehr vorsichtig verfahren werden. Die Blüten der zweijährigen Pflanze werden im Juli und August nur bei trockenem Wetter, am besten frühmorgens bei Sonnenaufgang, gesammelt. Darauf breitet man sie auf Draht- oder Bindfadenhürden locker aus und hängt diese luftig auf. Sobald die Blumen einigermaßen abgetrocknet sind, werden sie in einem Drahtsieb im Trockenofen oder an einem anderen warmen Ort so weit ausgetrocknet, bis sie brüchig werden. Darauf bringt man sie noch warm in gutschließende Blechgefäße, die man bei größeren Vorräten mit einem Papierstreifen verklebt. Es empfiehlt sich auch frisch erhaltene Ware nachzutrocknen. Die Blüten ziehen sehr leicht Feuchtigkeit an und werden dann bald schwarz, sind daher vor Luft und auch vor Licht zu schützen.



Abb. 324.  
Flos Verbasci. Vergrößert.  
st Fruchtblatt.

**Flores Violárum (odoratárum). Veilchenblüten.****Fleurs de violette odorante. Sweet violet.***Viola odoráta. Violaceae.* Veilchengewächse.

Europa, überall häufig.

Die frischen und vorsichtig getrockneten Blüten des wohlriechenden, blaublühenden Veilchens, vom Kelche befreit. Sie enthalten neben einem blauen Farbstoff, dem Anthozyan, Spuren von ätherischem Öl und einem brechenenerregenden Stoff Violin und dienen zur Darstellung von Sirupus Violarum. Dieser wird als Volksheilmittel gegen Keuchhusten und Krämpfe der Kinder verwendet. Außerdem finden die Blüten in der Likörbereitung Anwendung. In Südfrankreich wird das Veilchen im großen angebaut, vor allem bei Hyères und bei Vence (Arondissement Grasse), wo etwa 200 ha mit Veilchen bepflanzt sind. Es werden hier vor allem die Princesse de Galles und das Viktoriaveilchen angebaut und im Winter täglich über 1500 kg versandt. Sie werden hauptsächlich auf Veilchenduft verarbeitet.

**Gruppe X.****Fructus. Früchte.**

Bei einer Einteilung der Rohdrogen ist es nötig, in dieser Gruppe eine Reihe von Stoffen aufzuführen, die en Handelsbezeichnung zuweilen ganz falsch ist, wie Semen Anisi und Sem. Foeniculi, statt Fructus Anisi und Fr. Foeniculi, oder wo der Handel auf die Bezeichnung als Frucht gar keine Rücksicht nimmt, z. B. Siliqua dulcis, Cardamomi, Caricae, Colocynthides usw.

**Fructus oder Baccae Alkekéngi.****Judenkirschen. Fruits d'alkékenge. Coquerets. Cerises de Juif. Winter-cherry. Alkekengi.***Phylis alkekéngi. Solanaceae.* Nachtschattengewächse.

Süd- und Mitteleuropa. Nordamerika.

Scharlachrote Beeren von der Größe einer Kirsche mit zahlreichen kleinen, gelblichen Samen. Im frischen Zustand ist die Frucht von einem hellroten, aufgeblasenen Kelch umgeben. Getrocknet faltig verschrumpft. Geruchlos; Geschmack säuerlich-süßlich, etwas bitter (Abb. 325).

Bestandteile. Zucker, Pektin, Zitronensäure und ein Bitterstoff Physalin.

Anwendung. Als harntreibendes Mittel, bei Gicht.

Abb. 325.  
Fructus alkekengi.  
a Frucht von dem aufgeblasenen Kelch umgeben.  
b Querschnitt der Frucht.

**Fructus Amómi oder Piméntae. Piment. Jamaikapfeffer. Nelkenpfeffer. Englischtes Gewürz. Neugewürz. Modegewürz. Piment des Anglais. Piment de la Jamaïque. Jamaicapepper. Clove-pepper.**

*Piménta officinális (Eugénia, Myrtus piménta).* Myrtaceae. Myrtengewächse.

Westindien. Südamerika. Ostindien angebaut.

Die unreifen, getrockneten Früchte obigen Baumes (ein älterer Baum soll bis zu 50 kg trockene Früchte liefern). Die Früchte sind frisch grün, nehmen aber beim Trocknen eine braunrote Farbe an; kuglig bis erbsengroß, an der Spitze meist von dem kleinen vierteiligen Kelch gekrönt. Die Früchte sind zweifächerig und meist zweisamig. Die Samen sind von Geruch und Geschmack schwächer als die Fruchtschale (Abb. 326).

Der echte Jamaikapiment kommt in Säcken von 60—70 kg Gewicht in den Handel, namentlich über London, Amsterdam und Hamburg. Hamburg führt jährlich etwa 500 000 kg ein. Die jährliche Ernte auf Jamaika beträgt 2,5—3,5 Millionen kg Piment. Der große mexikanische Piment (Piment d'Espagnes) kommt in Bastballen von ähnlichem Gewicht in den Handel. Er stammt von *Myrtus tabasco*, ist viel größer, dickschaliger, graugrün und weniger gewürzhaft. Der kleine mexikanische P. (Piment couronné) stammt von *Piménta acris*, hat eine große fünfteilige Kelchkrönung, ist ebenfalls weniger gewürzhaft. Geruch und Geschmack des Piments sind gewürzhaft nelkenartig.

**Bestandteile.** Ätherisches Öl bis zu 10% (dem Nelkenöl chemisch gleich), Gerbstoff, Harz.

**Anwendung.** In der Heilkunde so gut wie gar nicht, nur als Speisegewürz und in der Likör- und Branntweinbereitung.

**Prüfung.** Häufig wird zu reif geernteter dunkler Piment durch eisenoxydhaltigen gebrannten Ocker aufgefärbt, um ihm die braunrote Farbe zu geben. Man weist diese Verfälschung nach, indem man einige Gramm mit etwas Salzsäure wenige Minuten im Probierglase kocht, die Lösung abfiltriert und mit einigen Tropfen einer Lösung von gelbem Blutlaugensalz vermischt, es entsteht ein Niederschlag von Berliner Blau. Unverfälschte Ware gibt nur eine hellblau-grüne Lösung.



Abb. 326.  
Fructus Pimentae.  
a ganze Frucht in natürlicher Größe, b Längsschnitt der zweisamigen Frucht, c Querschnitt einer einsamigen Frucht.

**Fructus Anacárdii occidentáles. Westindische Elefantenläuse.**

**Akajounüsse. Fruits d'anacardier. Noix d'Acajou. Cashew-nut. Acajou-nut.**

*Anacárdium occidentále.* Akajoubaum. *Anacárdiaceae.* Sumachgewächse.

Westindien, Südamerika, Ostindien, Afrika.

Nußartige, nierenförmige, von den Fruchtstielen befreite Steinfrucht, 2½ cm lang, etwa 1½ cm breit, graubräunlich mit öligem Samen. Schale lederartig, hart, mit blasenförmigen Räumen, die frisch einen fast farblosen, später dunklen, teerartigen Saft enthalten (Abb. 327). Dieser wurde früher durch Ausziehen mit Ätherweingeist und Verdunsten dieses für sich gewonnen und als *Cardoleum vesicans* angewandt. Da aber die dadurch

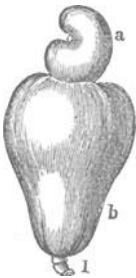


Abb. 327.  
Anacardium occidentale. Frucht a mit fleischig gewordenem, gelbrötlich gefärbtem, birnenförmigem, eßbarem Stiel (b).

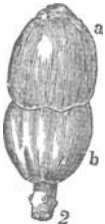


Abb. 328.  
Frucht von Semecarpus anacardium. a Frucht, b verdickter Fruchtstiel.

hervorgerufenen Hautreizungen vielfach sehr gefährlich wurden, ist man von dieser Anwendung abgekommen (siehe auch die folgende Abhandlung).

Die fleischig gewordenen gelbroten, birnenförmigen Fruchtstiele werden als Obst gegessen.

### Fructus Anacardii orientales.

**Orientalische Elefantenläuse. Malakkanüsse.**  
**Fèves de Malac ou Malacca. Noix des Marais.**  
**Malacca-bean.**

*Semecarpus anacardium.* Tintenbaum. *Anacardiaceae.*

Sumachgewächse.

Ostindien.

Diese Art der Elefantenläuse ist weit häufiger im Handel als die vorige. Sie ist etwas kleiner, herzförmig, glatt, braunschwarz, glänzend. Bestandteile die gleichen wie der Akajounüsse, nämlich Kardol, Anakardiasäure, Gerbstoff, fettes Öl und Harz, nur ist das daraus hergestellte Kardol schärfer (Abb. 328). Es war früher unter dem Namen *Cardoleum pruriens* gebräuchlich. Ein weingeistiger Auszug der Früchte wurde vielfach als waschechte Zeichentinte empfohlen. Die dadurch entstehende Färbung auf der Zeugfaser ist tiefbraun oder, wenn darauf mit Kalkwasser bestrichen, schwarz, es sollen jedoch selbst hierdurch Entzündungen der Haut vorgekommen sein, und die Tinte ist deshalb in manchen Orten polizeilich verboten. Hier und da werden die Elefantenläuse von den Landleuten zu abergläubischen Zwecken, als Schutzmittel, Zaubermittel (Amulett) oder gegen Zahnschmerz auf der Haut getragen. Es werden auch die Elefantenläuse in größeren Mengen in Deutschland als Ersatz für Mandeln und Haselnußkerne für die Fein- und Zuckerbäckerei unter der Bezeichnung *Kernels* oder *indische Mandeln* eingeführt. Gut geschält ist der Geschmack milde, nußartig, unvorsichtig behandelte Ware ist kardolhaltig und so gesundheitsschädigend. Das aus den Elefantenläusen gewonnene fette Öl wird in Brasilien als Speiseöl verwendet, auch soll es haarwuchsfördernd wirken.

### Fructus Anéthi. Dillfrüchte, fälschlich Dillsamen.

**Graines d'aneth. Fenouil bâtard.**

*Anéthum graveolens.* *Umbelliferae.* Doldentragende Gewächse.

Orient, Südeuropa, bei uns angebaut.

Die getrockneten, meist in die Teilfrüchtchen zerfallenen Früchte des Dillkrauts, bräunlich, oval, flach und von dem kräftigen Geruch des Krauts.

Bestandteile. Ätherisches Öl.

Anwendung. Während die frische Ware viel als Speisegewürz verwandt wird, ist die getrocknete als Heilmittel so gut wie veraltet und gilt nur als blähungtreibendes, auch die Milchabsonderung förderndes Mittel. Außerdem aber in der Branntweinbereitung und zum Einlegen von Früchten, wie Gurken usw.

**Fructus Anisi stellati. Sternanis. Badian.****Graines d'anis étoilé. Badiane. Anis étoilé. Star-anise-fruit.***Illicium verum* Hooker. Magnoliaceae. Magnoliengewächse.

China, Kochinchina, besonders in der Provinz Kwangtsi, in Japan (Tonkin) angebaut.

Die Frucht ist eine Sammelfrucht und besteht aus 5—8 sternartig um eine Mittelsäule befestigten, kahnförmigen Balgfrüchten mit je einem glänzend-braunen Samen. Die Früchtchen sind außen graubraun, runzlig, meist an der oberen Naht geöffnet, innen glänzend, braun. Der Schnabel der kahnartigen Fächer ist mäßig gekrümmt. Geruch und Geschmack anisartig, aber feiner, süß und zugleich brennend (Abb. 329).

Bestandteile. Ätherisches Öl (s. d.) etwa 4—5% in den Schalen, 2% in den Samen; fettes Öl, in ersteren grün, in letzteren farblos. Gerbstoff. Harz.

Anwendung. Früher ein beliebtes hustenstillendes Mittel (Zusatz zum Brusttee); vom Deutschen Arzneibuch jedoch ganz aus dem Arzneischatze verbannt. Als Volksmittel noch immer sehr beliebt. Ferner in großen Mengen zur Likörbereitung.

Prüfung. Diese früher so beliebte Droge ist sehr außer Anwendung gekommen, nachdem mehrfach von London und Hamburg aus große Mengen der japanischen Shikimfrüchte, auch Sikimifrüchte oder Skimmi genannt, von *Illicium religiosum* (Synonyma *Illicium japonicum*, *Illicium anisatum*) abstammend, teils für sich, teils mit echtem Sternanis vermischt in den Handel gebracht wurden. Man entdeckte diese Verfälschung erst, nachdem Vergiftungsfälle damit vorgekommen waren. Die Shikimfrucht ist allerdings meist etwas kleiner und leichter als der echte Sternanis, sonst aber im Äußeren diesem sehr ähnlich, so daß das Heraussuchen aus einer gemengten Ware sehr schwierig ist. Als äußeres Unterscheidungsmerkmal wird gewöhnlich ein weit längerer und mehr gekrümmter Schnabel angegeben, doch trifft dies Merkmal durchaus nicht immer zu. Dagegen ist der Geruch fast verschwindend, da den Shikimfrüchten das Anethol fehlt, der Geschmack nicht süß, sondern bitter und scharf, die Balgfrüchtchen klaffen mehr auseinander, und die Samen sind mehr rundlich.

Kocht man Sternanis mit verdünnter Kalilauge, so färbt sich die Flüssigkeit blutrot, bei Vorhandensein von Shikimfrüchten dagegen orangebräunlich.

Die Früchte sind giftig infolge eines Gehaltes an Shikimin bzw. Skimminin.

Die Ausfuhr von echtem Sternanis geschieht fast ausschließlich über Kanton und Hongkong. Hauptmarktplatz ist Hamburg. Sternanis kommt meist in Kisten von etwa 60 kg in den Handel.

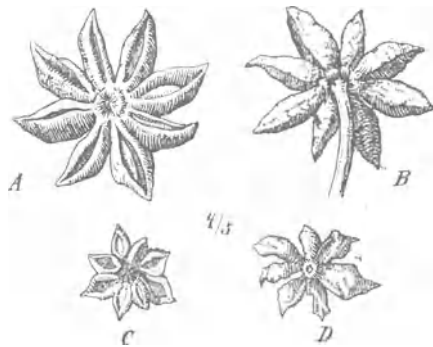


Abb. 329. A Fructus Anisi stellati von vorn. B von hinten. C Japanische Shikimfrucht von vorn. D von hinten.

**Fructus Anísi vulgáris. Anis.**  
**Graines d'anis vert. Anis vert. Anise-fruit.**

*Pimpinella anisum. Umbelliferae.* Doldentragende Gewächse.  
 Asien, Orient, bei uns angebaut.

Reife Spaltfrüchte, die beiden Teile zusammenhängend, breit-eiförmig oder umgekehrt-birnenförmig, etwa hirsekorngroß, bis 5 mm, etwa 3 mm breit, der Griffelrest deutlich erkennbar, kurz behaart, grau bis bräunlichgrün, mit kurzen angedrückten Haaren; die Berührungsflächen der Teilfrüchtchen zwei breite dunkle Ölstriemen aufweisend, glatt, auf dem Rücken gewölbt, mit je fünf helleren geraden oder nur schwach welligen Rippen (Abb. 330).

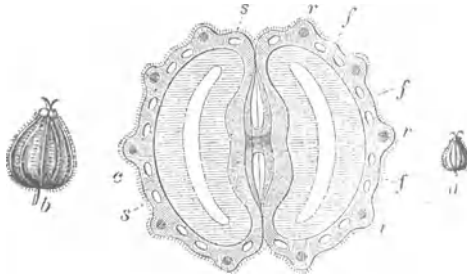
Geruch und Geschmack süßlich, kräftig gewürzhaft.

Bestandteile. Ätherisches Öl etwa 3%, worin der Hauptbestandteil Anethol (s. d.), Zucker.

Anwendung. In der Heilkunde als linderndes Mittel gegen Hustenreiz, Blähungen usw.; hauptsächlich als Speisegewürz und in der Likörbereitung.

Anis wird in verschiedenen Gegenden im großen angebaut; in Deutschland z. B. in Franken, Thüringen, Provinz Sachsen, ferner in Spanien, auf Malta, Frankreich, Griechenland, Türkei, Algier, Ostindien, vor allem in Südrußland, namentlich in der Gegend von Charkow. In Rußland baut man Anis auf Feldern an, die Roggen getragen haben, da diese freier von Unkraut sind. Der Boden wird im Frühherbst umgepflügt, nach etwa zwei Monaten geeggt und im Frühjahr die Aussaat entweder als Handaussaat oder besser als Reihenaussaat vorgenommen.

Abb. 330.  
 Frucht von *Pimpinella anisum*. a 2fache lin. Vergrößerung. b 3—4fache lin. Vergr. c Querdurchschnitt der beiden zusammenhängenden Teilfrüchte, stark vergrößert. r Rippen, f Furchen, s Ölstriemen.



Die Saat geht erst nach etwa drei Wochen auf, es muß dann in Zwischenräumen zweimal Unkraut gejätet werden. Der Anis erreicht eine Höhe von etwa 30 cm. Die Blütezeit tritt nach zwei Monaten, Anfang Juli, ein. Die vielfach zu gleicher Zeit auftretenden kalten Ostwinde und heißen Südwinde vernichten aber häufig einen großen Teil der Blüten. Etwa ein Monat nach der Blüte beginnt die Ernte. Die Pflanzen werden meist mit der Wurzel herausgerissen, um nicht so viel Unkraut mitzubekommen, seltener gemäht. Dann werden sie zu Haufen von etwa 2 m Höhe geschichtet, nach einigen Tagen in Bündel von etwa 30 cm Umfang gebunden und wiederum zu länglichen, etwa 2 m hohen Haufen aufgeschichtet, doch so, daß die Früchte sich innen befinden, um sie vor Regen und zu starkem Austrocknen zu schützen. Nach etwa acht Tagen sind sie ausgereift und werden gedroschen. Der russische, obgleich



der kleinste, hat infolge seiner Billigkeit fast alle anderen Handelssorten verdrängt. Die Haupthandelsplätze sind Alexejewska und Krasnoje. Der größte Anis ist der von Malta. Anis kommt in Säcken von 50—60 kg in den Handel.

Prüfung. 1. Guter Anis muß schwer, voll, nicht zu dunkel und von kräftigem Geruch und Geschmack sein. Auch darf er nicht mit Steinen und kleinen Erdklümpchen oder Tonkügelchen verunreinigt sein. Man prüft darauf, indem man etwas Anis in Chloroform einträgt.

2. Oder durch Veraschung: Anis darf beim Verbrennen höchstens 10% Rückstand hinterlassen.

3. Etwa darunter gemischte Früchte von *Conium maculatum* sind mehr rund und kahl, mit Kalilauge befeuchtet und schwach erwärmt entwickeln sie einen mäuseharnähnlichen Geruch.

### Fructus (Poma) Aurántii immatúri. Unreife Pomeranzen. Petit grain. Orange-pease.

*Citrus aurantium amara*. Rutaceae. Rautengewächse.  
Südeuropa angebaut.

Die unreifen, von selbst abgefallenen, getrockneten, kugeligem Früchtchen der bitteren Pomeranze. Erbsen- bis haselnußgroß, im Durchmesser 5—15 mm, grünlichschwarz bis bräunlich, grubig, innen gelblich, sehr hart; durchschneidet man die Frucht, so erkennt man dicht unter der Oberfläche zahlreiche Ölbehälter; namentlich zerstoßen von sehr angenehmem Geruch; Geschmack kräftig, bitter. Kommen meist aus Südfrankreich und Süditalien (Abb. 331).

Prüfung. Etwa beige-mengte unreife Zitronen sind mehr länglich und haben oben eine kleine Spitze.

Bestandteile. Ätherisches Öl (Essence de petit grain s. d.). Hesperidin. Ein Bitterstoff Aurantioamarin, ferner Gerbsäure, Apfelsäure und Zitronensäure.

Anwendung. Als magenstärkendes Mittel, als Zusatz zu würzigen Tinkturen, hauptsächlich in der Likörbereitung.

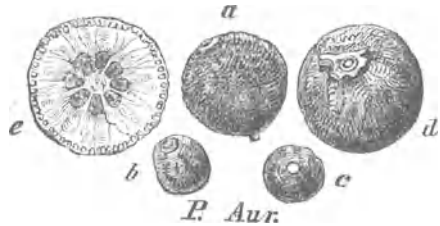


Abb. 331.  
Fructus Aurantii immaturo. a und b von der Seite gesehen, c und d von unten, e Querschnitt.

### Fructus Cännabis. Hanfrüchte. Hanfsamen. Graines de chanvre. Hemp-seed.

*Cännabis sativa*. Moraceae. Maulbeergewächse.  
Orient, bei uns angebaut.

Ovale, nüßchenartige Schließfrucht, am Rande gekielt, Fruchthülle lederartig, graugrünlich, glänzend, einsamig; Samenfleisch weiß. Geruchlos; Geschmack milde.

Bestandteile. Fettes Öl bis 58%, Harz, Zucker, Eiweiß.

Anwendung. Selten in der Heilkunde, dann meist in Form von Emulsionen als linderndes Mittel bei Entzündung der Harnwerkzeuge;

ferner als Vogelfutter und vor allem zur Ölgewinnung. Nach Entziehung des Öles auch als Kindernährmittel.

Der Hanf wird der Hanffaser wegen hauptsächlich in Rußland, auch Italien, angebaut. In Deutschland in Baden und den preußischen Provinzen Brandenburg und Pommern.

Das Hanföl, *Oleum Cannabis*, wird vorwiegend aus nicht völlig reifem Hanf durch Pressung gewonnen, und zwar vor allem in den Ostseegebieten Rußlands. Die Ernte muß der Hanffasergewinnung wegen vor der Reife geschehen. Das Öl ist je nach dem Alter bräunlich bis grünlich und hat gute Trockenkraft. Es wurde eine Zeitlang viel zu grüner Schmierseife verwendet, heute färbt man diese künstlich auf. Das Hanföl ist sehr wirksam gegen Läuse.

### Fructus Canariensis, meist fälschlich *Semina Canariensis*.

**Kanariensamen. Graines de phalaris. Escayole. Millet long.**

*Phalaris canariensis*. Gramineae. Grasgewächse.

Kanarische Inseln, Südeuropa, Belgien, Holland und Thüringen, in der Gegend um Erfurt, angebaut.

Kleine, glänzende, strohgelbe, längliche, beiderseits zugespitzte Früchte, die als Heilmittel so gut wie gar nicht, hauptsächlich nur als Vogelfutter verwendet werden.

### Fructus Cápisci ánnui oder *Piper hispánicum*.

**Spanischer Pfeffer. Paprika. Ungarischer Pfeffer. Türkischer Pfeffer.**

**Poivre d'Espagne. Piment des jardins. Spanish-pepper.**

*Cápsicum ánnuum*. *C. longum*. Solanaceae. Nachtschattengewächse.

Südamerika, Europa, in Ungarn, Italien, Frankreich, Spanien, ferner Türkei, Nordafrika und Ostindien angebaut.

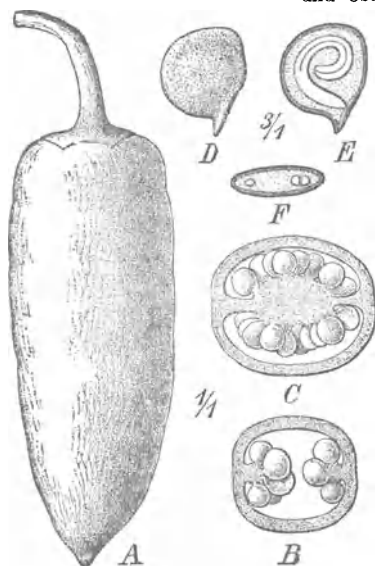


Abb. 332.

Frucht von *Capsicum ánnuum*. B und C Querschnitt, D Samen, E Längsschnitt des Samens, F Querschnitt des Samens.

Früchte 5—12 cm lang, kegelförmig, unten 2—4 cm breit, plattgedrückt, trocken, dünnwandig, lederartig, glänzend, gelbrot bis braunrot, meist noch mit kurzem Stiel und angetrocknetem Kelch. Der obere Teil hohl, in dem unteren sitzen an den zwei bis drei Scheidewänden zahlreiche flache, scheibenförmige Samen, ungefähr 5 mm im Durchmesser (Abb. 332—333). Geruchlos, das Pulver die Schleimhäute scharf reizend, daher große Vorsicht; Geschmack brennend scharf.

Bestandteile. Kapsaizin (nur in den Scheidewänden, nicht in den Samen), Kapsakutin, Kapsikol, Kapsizin (scharfes Harz), Spuren von ätherischem Öl, Farbstoff.

Anwendung. Innerlich in kleinen Gaben als Reizmittel (wirkt stark auf die Harnabsonderung), äußerlich als Verschärfungsmittel für Senfteig und

im weingeistigen Auszug als Einreibung gegen Frostbeulen, Gliederreißen usw. (Spiritus russicus, Pain Expeller usw.), Zusatz zu Restitutionsfluid, ferner als Speisegewürz (Curry powder, Mixed pickles). Da größere Gaben von spanischem Pfeffer gefährliche Magenentzündungen hervorrufen können, ist eine gewisse Vorsicht bei der Anwendung geboten.

Außerdem als Mottenmittel.

In Ungarn baut man eine etwas kleinere, mehr gelbrote Abart an, Paprika genannt, welche ein besonders schönes, hochrotes Pulver liefert. Gute mildschmeckende Ware kommt unter der Bezeichnung Rosenpaprika in den Handel. Etwas geringere als Merkantil-Schoten in Ballen von 50 kg.

Will man spanischen Pfeffer zerschneiden, so besprengt man ihn mit etwas Weingeist. Beim Pulvern schützt man das Gesicht durch Vorbinden eines angefeuchteten Schleiers.

Süßer Paprika ist eine gepulverte durch Ausziehen mit Weingeist von dem Kapsaizin befreite Ware.



Abb. 333.  
Querschnitt der Frucht von *Capsicum annuum*.

### Fructus *Cápsici minóris* oder *Piper cayennéense*.

**Kayennepfeffer. Piment de Cayenne. Piment de Guinée. Cayenne-pepper.**

*Cápsicum mínimum. C. fastigiátum. C. frutescens. Solanaceae.* Nachtschattengewächse.

Südamerika, Ost- und Westindien angebaut.

Die Früchte sind dem spanischen Pfeffer (s. diesen) ähnlich, jedoch weit kleiner und mehr orangerot. Geschmack und Bestandteile etwa die gleichen wie die des spanischen Pfeffers.

Anwendung. Nur als Speisegewürz.

Das im Handel vorkommende Kayennepfefferpulver ist meistens mehlig, weil die Früchte, des besseren Pulverns halber, mit Mehl verbacken werden, auch ist gewöhnlich Kochsalz zugesetzt.

### Fructus *Cardamómi. Kardamomen.*

**Cardamome du Malabar. Cardamom-seeds.**

*Elettária- und Amómumarten. Zingiberaceae.* Ingwergewächse.

Ostindien, China, Madagaskar, Westindien usw.

Es sind die getrockneten Fruchtkapseln verschiedener Pflanzen aus der Reihe der Scitamineae (Gewürzlilien), welche uns eine ganze Anzahl von gewürzhaften Stoffen liefern (Ingwer, Galgant, Kurkuma usw.). Die Fruchtkapseln haben derbe, zähe Häute, sind meist dreieckig oder rundlich und enthalten in ihren Fächern meist 15—18 eckige Samen, die eigentlichen Träger des Geruchs und Geschmacks. Diese sind außen graubraun, innen weiß, mehlig; Geruch angenehm würzig, etwas kampferartig, namentlich bei den geringeren Sorten (Abb. 334—335).



Abb. 334.  
Fructus *Cardamomi malabarici*.  
d. Durchschnitt.

Bestandteile. Ätherisches Öl 4%, fettes Öl 10%, Stärke.

Anwendung. Als Zusatz zu würzigen Tinkturen, Likören und vor allem als Speisegewürz.

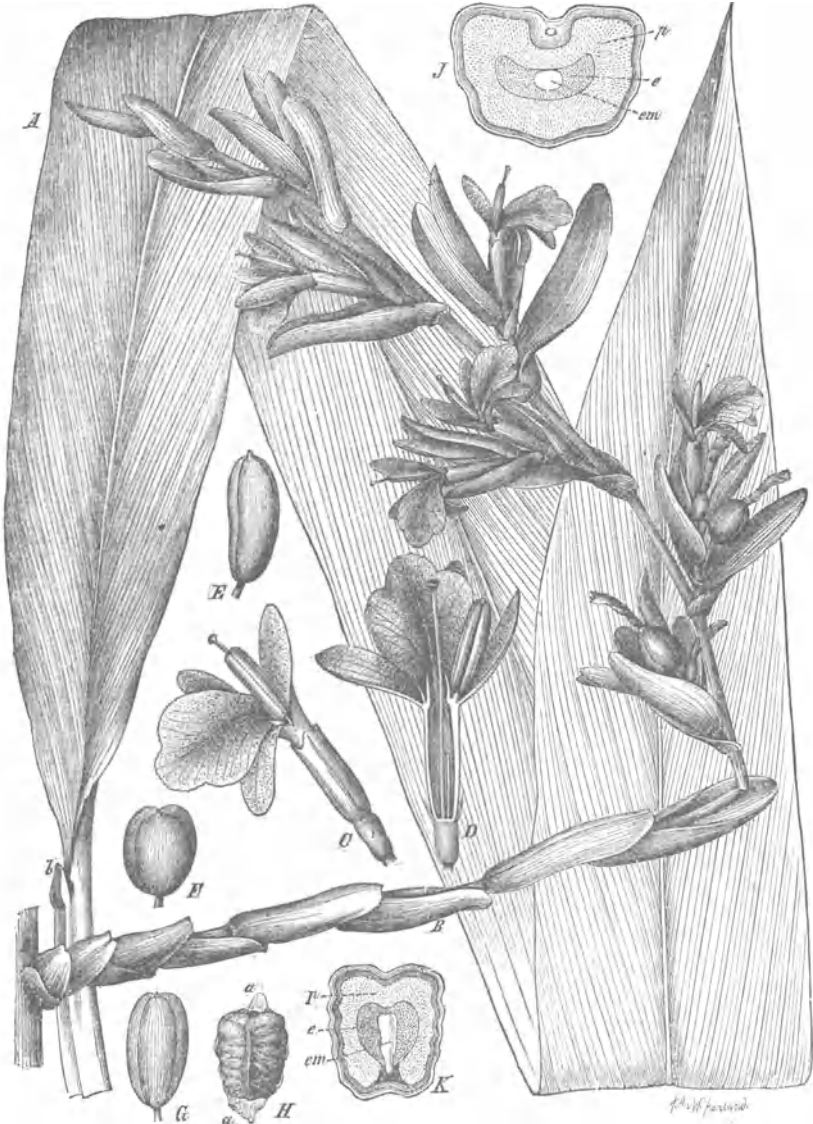


Abb. 335. *Elettaria cardamomum*.

Die Pflanze wächst in den oben angeführten Gegenden, besonders der vorderindischen Malabarküste, wild, und man benutzt zur Anlage der Pflanzungen vielfach jene wildwachsenden Pflanzen. Man sucht in den Wäldern

Vorderindiens in einer Höhe von 800—1500 m Plätze auf, wo die Pflanze wächst. Hier werden im Februar oder März die Bäume gefällt und der Boden gereinigt. Da Ebenholz- und Muskatnußbäume, auch Pfefferpflanzen auf das Wachstum der Kardamomenpflanzen günstig einwirken sollen, läßt man diese stehen. Nach der Regenzeit sprossen die Pflanzen auf, der Boden wird nochmals gereinigt und nun sich selbst überlassen. Nachdem im zweiten Jahre die dritte Reinigung vollzogen, beginnt im folgenden, nach anderen erst im vierten oder fünften Jahr, die Ernte, und zwar sammelt man die Früchte von Oktober bis Dezember kurz vor völliger Reife, reift sie nach und trocknet sie. Auf jede Pflanze rechnet man 200—400 g Kardamomen, und sie bleibt vier bis sechs Jahre ertragsfähig. Nun werden einige der stehengelassenen Bäume gefällt, beim Umfallen viel Kardamomenstengel mitgerissen, so daß aus den Wurzelstöcken neue Sprosse wachsen, und so bleibt die Anpflanzung noch etwa acht Jahre ertragsfähig.

Von den verschiedenen Handelssorten kommt für uns hauptsächlich die Malabarsorte in Betracht; doch muß hier bemerkt werden, daß die kleine Malabarsorte ebenfalls von Ceylon in den Handel kommt, und zwar hauptsächlich eine Abart der Malabarkardamome, die Mysorekardamome, die feineren Geruch und Geschmack haben soll; es scheint, daß man in den Pflanzungen die ursprüngliche Ceylonsorte durch die von Malabar bzw. Mysore ersetzt hat, so daß die ursprüngliche, lange Ceylonsorte immer seltener wird. Überdies schränkt Ceylon den Anbau der Kardamomen immer mehr ein, um Platz für die Tee- und Kautschukpflanzungen zu gewinnen. So ist die Ernte auf Ceylon in den letzten zehn Jahren ungefähr auf die Hälfte zurückgegangen. Um Kardamomengärten anzulegen, entfernt man auf Ceylon zuerst das Unterholz, gräbt in Reihen, die etwa 2 m voneinander entfernt sind, ebenfalls in einer Entfernung von 2 m etwa 35 cm tiefe, 0,5 m lange Löcher und legt hier Wurzelstöcke hinein. Oder man zieht die Kardamomenpflanzen durch Samen. Die Pflanzen blühen das ganze Jahr, und man erntet von August bis in den April. Für die Gewinnung einer guten Ernte muß die Witterung aber oft feucht und neblig sein. Die Früchte werden an der Sonne oder durch künstliche Wärme getrocknet, dann gereinigt und Schwefeldämpfen ausgesetzt. Im Handel unterscheidet man eine grün-trockne, green dried, d. h. an der Sonne getrocknete und eine ganz getrocknete, fully cured, durch künstliche Wärme getrocknete Ware.

**Cardamomi minores** oder **malabarici** von *Elettaria cardamomum*. Auf Malabar heimisch und angebaut. Kapseln 1—2 cm lang, reichlich  $\frac{1}{2}$ —1 cm breit, eiförmig, dreiseitig, längsgerieft, dreiklappig und dreifächerig, außen graugelblich bis blaßgelb, mitunter mit einem kleinen Spitzchen versehen. Die ganz hellen Sorten sollen durch Einlegen in Kalkwasser „gebleicht“ sein. Samen eckig, feinrunzlig, graubraun, innen weißlich, von einem zarten Häutchen, dem Samenmantel (Arillus), umgeben, der sich nach dem Einweichen entfernen läßt, auf dem Querschnitt nierenförmig. Die Samen sitzen in jedem Fache in zwei unregelmäßigen Reihen. Geruch sehr fein und kräftig. Kommen über Bombay nach London und Hamburg. Geringere Ware geht über Aleppi (Aleppi-Kardamomen), Madras und Mangalore.

**Cardamomi longi** oder **ceylanici** von *Elettaria major*. Kapseln 2—4 cm

lang, 5—8 mm breit, meist etwas gebogen, dreiseitig, längsfurchig; außen graubräunlich, mit zahlreichen, in jedem Fache zweiteilig liegenden, bräunlichen Samen. Geruch und Geschmack schwächer.

Die übrigen Sorten sind bedeutend minderwertig und finden fast nur zur Darstellung billiger Pulver Verwendung. Wir nennen hier noch:

**Runde, Java- oder Sumatra-Kardamomen** von *Amomum cardamomum*. Kapseln nicht sehr groß, kuglig, dreiteilig, nicht gefurcht, gelbbraunlich; Samen netzgrubig, dunkelbraun; Geschmack gewürzhaft, mehr kampferartig.

**Chinesische Kardamomen** von *Amomum globosum*. Kapseln kugelförmig, kaum dreiseitig, gefurcht, braun.

**Madagaskar-Kardamomen** von *Amomum angustifolium*. Kapseln sehr groß, bis zu 5 cm lang, unten bis 2,5 cm breit, eiförmig, rundlich, oben verschmälert. Samen groß, braun.

**Siam-Kardamomen** von *Cardamomum rotundum*. Kapseln reichlich 1 cm lang, ebenso breit, wenig dreiseitig, nicht gefurcht.

### Fructus Cáricae. Feigen. Figues. Figs.

*Ficus carica*. Moraceae. Maulbeergewächse.

Orient, Nordafrika, Südeuropa, Mittelmeerländer.

Die Feigen sind keine echten, sondern eine Art Scheinfrüchte, in Wirklichkeit ist das, was hier Frucht genannt wird, nur der fleischig gewordene gemeinsame Blütenboden, die krugförmige Blütenstempel des weiblichen Blütenstandes. Auf diesem sitzen im Anfang die verschwindend kleinen Blütchen, allmählich wird er immer fleischiger, und durch die Überwucherung der Ränder schließt er sich zuletzt fast vollständig, so daß die kleinen Nüßchenfrüchte eingeschlossen werden und im Innern der Scheinfrucht ausreifen. Die Feigen sind frisch von der Form und auch von der Größe einer gewöhnlichen Birne, wenn reif, von braungrüner oder braunvioletter Färbung (Abb. 336). Die unreifen, grünen Feigen enthalten gleich den Blättern und Zweigen des Baumes einen weißen, scharfen Milchsafte. Dieser

verschwindet während der Reife und macht einem großen Zuckergehalt Platz. Man erntet häufig zweimal im Jahr, die im Juni reif werdenden Sommerfeigen, die aber meist nicht verschickt werden, und die im Herbst reifenden Feigen. Die reifen Feigen werden so ausgebreitet, daß sie sich nicht berühren, und entweder an der Luft oder durch künstliche Wärme so weit getrocknet, als dies bei einem so zuckerreichen Fleisch möglich ist. Sie erscheinen nun graugelb,



Abb. 336. Scheinfrucht von *Ficus carica*. a Längsdurchschnitt der unreifen Scheinfrucht. Er zeigt die Höhlung und den engen, nach außen mündenden Kanal, überall mit Blüten besetzt. b die gereifte sog. Scheinfrucht, in fast natürlicher Größe. c männliche, d weibliche Blüte, beide stark vergrößert.

meist von einer weißlichen, krümligen Masse, aus Traubenzucker bestehend, bedeckt. Bei älteren Feigen wird dieser Überzug der Sitz von zahllosen kleinen Milben, die sich von ihm nähren. Geruch eigentümlich süß; Geschmack sehr süß.

Bestandteile. 60—70% Frucht- oder Traubenzucker.

Anwendung. Als Heilmittel sehr selten; innerlich früher als Zusatz zu verschiedenen Brusttees; äußerlich noch hier und da als erweichendes Mittel bei Zahngeschwüren. Ihre Hauptverwendung finden sie bei uns als Leckerei und zur Herstellung des Feigenkaffees.

Die Früchte des wilden Feigenbaums sind ungenießbar; nur die des angebauten, von welchem es zahllose Spielarten gibt, können benutzt werden.

Von den verschiedenen Handelssorten kommen für Deutschland hauptsächlich folgende in Betracht:

**Smyrna- oder Tafelfeigen**, groß, saftig, süß; die besten in Schachteln (Trommeln), kleine Bastkörbchen oder Kistchen verpackt, aber nur beschränkte Zeit haltbar.

**Kranzfeigen, Kalamata**, meist von Griechenland (Morea) stammend, kleiner, scheibenförmig zusammengedrückt, fester und haltbarer, zu je 100 auf einen gedrehten Bastfaden gezogen und zu einem Kranze vereinigt.

**Dalmatiner oder Istrianer Feigen**, auch von Italien kommend, sind die kleinsten, sehr süß, aber nicht haltbar. Sie kommen in Kisten oder Körbe verpackt in den Handel.

**Spanische Feigen**, ebenfalls nicht sehr haltbar, gehen meist nach England.

**Feigenkaffee** wird durch Darren und nachheriges Rösten und Mahlen meist schlechter Feigensorten bereitet. Ist in vielen Gegenden ein beliebter Kaffeezusatz.

### Fructus Carvi. Kümmel. Karbe.

#### Semences de carvi. Cumin des prés. Caraway-fruit.

*Carum carvi. Umbelliferae.* Doldentragende Gewächse.

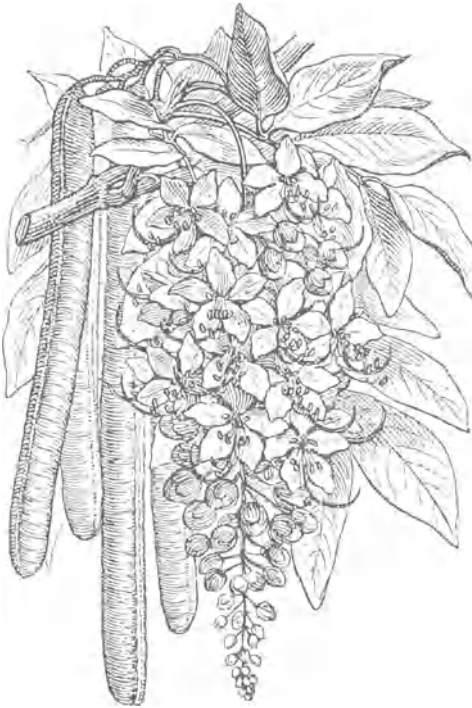
Europa, wild und angebaut. Ferner im Kaukasus, in Persien, Tibet und Sibirien.

Die getrockneten, auseinander gefallenen Teilfrüchte des angebauten Kümmelkrautes, etwa 5 mm lang, 1 mm dick, sichelförmig gebogen, an beiden Enden spitz zulaufend, graubraun, kahl, mit fünf schmalen, scharf hervortretenden, hellen Rippen; in den dadurch entstandenen Vertiefungen zeigen sich breite Ölstriemen (Abb. 337). Der Kümmel wird im großen auf Feldern gebaut, in Deutschland namentlich in der Gegend von Halle, in Thüringen und Ostpreußen, in größerem Maßstab in Holland. Hier sind es vor allem die Bezirke Groningen, Noord Holland, Zeeland, Noord Brabant und Zuid Holland, wo durchschnittlich 8000 ha mit Kümmel bebaut werden. In den letzten Jahren ist der Anbau wohl infolge des Weltkrieges allerdings zurückgegangen. So wurden im Jahre 1914 nur 5285 ha, im Jahre 1915 gar nur 3858 ha angebaut. Der Anbau wird in Holland schon seit Ende des 18. Jahrhunderts betrieben. Die Kümmelpflanze muß in gutem, tief umgearbeitetem Lehmboden gezogen werden. Die Aussaat des Kümmels geschieht im März oder April. Die Ernte kann aber erst Ende Juni bis Anfang Juli des nächsten Jahres vorgenommen werden, sobald an

Abb. 337. *Carum carvi*.

und unscheinbar und kommen für den deutschen Handel nur in Betracht, wenn die bessere holländische und deutsche Ware fehlt. Geruch und Geschmack kräftig gewürzhaft, erst bei den trockenen Früchten hervortretend.

Bei der Reinigung der Kümmelfrüchte entfernt man durch Absieben die

Abb. 338. *Cassia fistula*.  $\frac{1}{4}$  nat. Größe.

den Pflanzen, die zuerst geblüht haben, die Früchte braun werden. So baut man in zwischen Deckfrüchte, wie Spinat, Erbsen, Bohnen und Klee an. Das Aussäen geschieht in Reihen, die etwa 40 cm voneinander entfernt sind. Die Ernte wird vorgenommen wie bei uns die Kornernte. Auch in Rußland, Polen, Norwegen und Österreich wird Kümmel angebaut. Die sehr geschätzte Hallesche Ware wird fast ganz von den großen Leipziger Ölfabriken verbraucht. Ausschlaggebend für den Preis sind nur die gewöhnlich ungemein großen holländischen Anbauten, die eine sehr volle, schöne Ware liefern. In Holland belief sich die Anbaufläche im Jahre 1911 auf 8200 ha, die einen Ernteertrag von 200 000 Ballen brachte.

Die nordischen Erzeugnisse sind klein

und kommen für den deutschen Handel nur in Betracht, wenn die bessere holländische und deutsche Ware fehlt. Geruch und Geschmack kräftig gewürzhaft, erst bei den trockenen Früchten hervortretend. Bei der Reinigung der Kümmelfrüchte entfernt man durch Absieben die Fruchtstiele, die man unter der Bezeichnung Kümmelpreu in den Handel bringt und auf Kümmelpreuöl verarbeitet.

**Bestandteile.** Ätherisches Öl (in der äußeren Hülle enthalten), im inneren Samen fettes Öl.

**Anwendung.** In der Heilkunde als magenstärkendes, Blähung treibendes Mittel, vor allem als Speisegewürz und in der Branntweinbereitung.

### **Fructus *Cassiae fistulae* oder *Cassia fistula*.**

**Röhrenkassie.** Mitunter fälschlich **Manna** oder **Mannabrot**.  
**Fruits de casse fistuleuse.**

**Casse officinale.**

*Cassia* (*Bactrylobium*) *fistula*. *Leguminosae*. Hülsenfrüchtler.

Unterfamilie *Caesalpinioideae*.

Mexiko, West- und Ostindien,

Ägypten angebaut.

Holzige nicht aufspringende Gliederhülse, stielrund, walzenförmig, bis zu 70 cm lang, 2—4 cm



dick; außen schwarzbraun, glatt, innen mit zahlreichen Querscheidewänden, zwischen denen je ein hellbrauner glänzender Samen in dunklem, süß-säuerlichem Fruchtmark eingebettet liegt (Abb. 338). Aus diesem Fruchtmark wurde früher die *Pulpa Cassiae* bereitet, die als gelindes Abführmittel angewandt wurde. Heute wird die Röhrenkassie nur noch hier und da als Abführmittel, vor allem zu Beizen für Kautabake verwandt. Gute Röhrenkassie muß reichlich nicht eingetrocknetes Fruchtmark enthalten und darf nicht Bohrlöcher von der Made *Trachylepedia fructicassiola*, einer indischen Schmetterlingsart, aufweisen. Die Samen dürfen in den Früchten nicht klappern; das Fruchtmark ist von süßem, etwas zusammenziehendem Geschmack und enthält neben 50—60% Zucker Spuren von Gerbstoff und Farbstoff, außerdem ein dunkles, ätherisches Öl, das bei gewöhnlicher Wärme fest ist.

Im Handel unterscheidet man gereinigte  $\frac{1}{1}$  ausgesuchte Ware,  $\frac{3}{4}$  ausgesuchte Ware in  $\frac{1}{2}$  und  $\frac{1}{1}$  Röhren und feine Naturware. Sie werden in Körben von 40—50 kg gehandelt.

Auch das Fruchtmark kommt für sich in Kisten von 40—45 kg in den Handel.

**Fructus Ceratoniae oder Siliqua dulcis. Johannisbrot. Karoben.**  
**Pain de Saint-Jean. Caroube. John's-bread. Carob-bean.**

*Ceratonia siliqua*. Leguminosae. Hülsenfrüchtler. Untertamilie *Caesalpinioideae*.

Länder des Mittelmeers.

Die nicht aufgesprungene Hülse oben genannten dichtbelaubten Baumes mit immergrünen, lederartigen Blättern (Abb. 339). 10—20 cm lang, 3—4 cm breit, etwa  $\frac{1}{2}$  cm dick, flach, glänzendbraun, mit markartigem Fruchtfleisch, eingeteilt in 5—12 Fächer mit je einem glänzendbraunen Samen. Geruch eigentümlich; Geschmack schleimig, süß. Die Früchte reifen im Juli und August, werden aber vor der Reife gepflückt und an trocknen Plätzen durch gelinde Gärung nachgereift. Die besten Sorten, die Levantiner, kommen aus Kleinasien und Zypern. Von der italienischen Ware gilt als beste die Puglieser, die über Triest in Ballen oder Fässern in den Handel gebracht wird.

**Bestandteile.** 40—50% Zucker, Karubiose genannt, ein Kohlehydrat Karubin, Gerb- und Buttersäure.

**Anwendung.** In der Heilkunde hier und da als Zusatz zu Brusttee, sonst bei uns zur Bereitung von Tabakbeizen, Kaffee-Ersatz, in der Branntweinbereitung und als Leckerei für Kinder. In der Heimat des Baumes dient die Frucht als Nahrungsmittel



Abb. 339. *Ceratonia siliqua*.

für Menschen und Tiere, ferner zur Darstellung eines Sirups, wie auch zur Spiritbereitung. Der Samen diene in alten Zeiten als Gewicht, und von seiner griechischen Bezeichnung Keration stammt der Name unseres früheren Goldgewichts Karat.

Neuerdings bereitet man in der Stadt Santa Fé in Argentinien aus dem Holze des Johannisbrotbaumes einen Farbstoff Algarrobin. Dieser Farbstoff dient in Frankreich und Italien zum Färben von Khakistoffen, und um Baumwolle, Wolle und Seide hellbraun zu färben.

### **Fructus Citri. Zitronen. (Limonen.) Limon ou Citron. Lemon.**

*Citrus medica. Citrus limónum. Rutaceae. Rautengewächse.*

Südeuropa, in allen wärmeren Ländern, wie Italien, Spanien, Portugal, Frankreich angebaut. Ebenfalls in Südkalifornien.

Diese Frucht bildet im frischen Zustand einen bedeutenden Handelsgegenstand. Der deutsche Bedarf wird fast ganz durch italienische Ernten gedeckt, entweder aus Norditalien über Triest, oder aus Süditalien, namentlich Sizilien, Kalabrien und die Halbinsel Sorrent, mittels Schiff über Hamburg oder auf dem Landwege über die Alpen. In Italien sind etwa 8 Millionen Zitronenbäume angepflanzt, wovon auf Sizilien 6 Millionen, Kalabrien 1 Million, die Halbinsel Sorrent eine halbe Million und die übrigen auf das sonstige Italien kommen. Ein kräftiger Zitronenbaum trägt etwa 1000 Früchte. Die Hauptblütezeit ist in den Monaten April und Mai. Man kann aber in Italien das ganze Jahr hindurch Zitronenbäume blühen sehen. In dem Siracusa-Bezirk von Avòla bis Augusta beginnt man mit der Ernte Anfang Oktober, in den übrigen Bezirken jedoch später, meist im Dezember, auf der Halbinsel Sorrent erst im Februar. In Palermo werden während des ganzen Jahres Früchte geerntet. Die besten Früchte werden von Bäumen gewonnen, die in kräftigem Boden an den Abhängen von Hügeln stehen. Die Zitronenbäume sind vielfachen Schädigungen durch Pilze ausgesetzt, so daß oft alle jungen Früchte abfallen. Auch kommt es vor, daß manche Früchte nach dem Abpflücken durch kleine Wunden noch von dem Pilze befallen werden und sich die Krankheit dann während des Versands entwickelt, wodurch die Früchte unbrauchbar werden. Man behandelt sie deshalb öfter mit Schwefelleber. Der Hauptversandort ist Palermo. Die Frucht wird zum Versand im halbreifen Zustand abgenommen, einzeln in Papier gewickelt und in Kisten von etwa 400 Stück verpackt. Die feinschaligen Sorten werden am meisten geschätzt. Aufbewahrt müssen sie an einem kühlen Ort werden, am besten in einem trockenen Keller; sie sind häufig nachzusehen und etwa angegangene Früchte zu entfernen.

Bestandteile. In den Schalen ätherisches Öl (s. d.), im Saft Zitronensäure (s. d.).

Den Zitronensaft, Succus Citri, gewinnt man durch Auspressen der geschälten und entkernten Früchte. Eine gelbliche Flüssigkeit, die man durch Aufkochen und Absetzenlassen klärt, von stark saurem Geschmack und zitronenartigem Geruch. Der Saft ist nicht lange haltbar, weshalb ihm häufig Erhaltungsmittel (Konservierungsmittel) wie Ameisensäure, Weingeist, auch Benzoesäure, benzoesaures Natrium oder Salizyl-

säure zugesetzt werden. Derartige Zusätze müssen gekennzeichnet (deklariert) werden, gleichwie ein Zusatz von Zitronensäure, da sonst eine Nahrungsmittelfälschung vorliegt. Zitronensaft findet Verwendung als Mittel gegen Gliederreißen, Gicht und Halskrankheiten, äußerlich gegen Sommersprossen, vor allem in der Limonadenbereitung und in der Küche. Der aus den Früchten frisch ausgepreßte Saft bewährt sich auch gut gegen wundgelaufene Füße. Oder man legt dünne Zitronenscheiben auf die wunden Stellen.

Künstlicher Zitronensaft, *Succus Citri artificialis*, ist eine Auflösung von Zitronensäure in einem Gemisch von Weingeist und Wasser, dem meist Zitronenöl oder ein Auszug von Zitronenschale zugesetzt wird. Dieser Zitronensaft muß deutlich als Kunsterzeugnis bezeichnet und darf nicht als Heilmittel abgegeben werden.



Abb. 340. *Anamirta cocculus*.

### † Fructus Cóccli.

**Kokkelskörner. Fischkörner. Kuckuckskörner. Läusekörner.  
Coques du Levant. Fruits d'anamirte. Cockles. Indian berries.**

*Anamirta cocculus. Menispermaceae.* Mondsamengewächse.  
Ostindischer Archipel. Vorder- und Hinterindien.

Die getrocknete Frucht obengenannter Schlingpflanze; frisch scharlachrot, in großen Trauben stehend, getrocknet graubraun, kuglig, etwa von der Größe der Lorbeeren. Unter der zerbrechlichen Fruchtschale liegt eine dünne, helle Steinschale, welche einen halbmondförmigen, bräunlichen, ölreichen Samen einschließt. Geruchlos; Geschmack der Samen anhaltend bitter. Sehr giftig! (Abb. 340 und 341.)

Bestandteile. Pikrotoxin (giftiges, betäubendes Alkaloid im Samen), Menispermin nicht giftig (in den Schalen), Fett etwa 50%, Stärke usw.

Anwendung. Als Zusatz zu Lausepulver, auch als Rattengift. Wegen ihrer ungemein betäubenden Wirkung auf Fische werden sie vielfach für den Fischfang gefordert, dürfen aber, da ein solches Verfahren strafbar ist, im Kleinverkauf nicht abgegeben werden. In England sollen die K. mehrfach auch zur Bierfälschung verwandt worden sein.

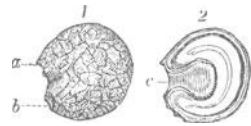


Abb. 341. Fructus Cocculi.  
1. eine größere Frucht. a Spitze.  
b Anheftungspunkt. 2. Längsdurchschnitt. c Samenträger.

### † Fructus Colocýnthidis. Poma Colocýnthidis. Koloquinten.

**Coloquinte. Colocynth. Bitter-apple.**

*Citrullus colocýnthis. Cucurbitaceae.* Kürbisgewächse.

Nordafrika, Ägypten, Arabien, auf Zypern, Türkei, Griechenland, in Spanien, Indien und auf Ceylon angebaut.

Die etwa apfelgroße Kürbisfrucht obigen Rankengewächses ist frisch mit einer harten, lederartigen, gelbbraunen Schale bedeckt, kommt aber geschält in den Handel; in diesem Zustand gelblichweiß, schwammig, sehr leicht, sechsfächerig, mit zahlreichen verkehrt-eiförmigen, flachen, blaßbläulichen Samen versehen (Abb. 342 und 343). Geruch sehr schwach; Geschmack sehr bitter. Von den Handelssorten sind die besten die ägyptischen, blaßgelblich, mit wenig Samen. Die türkischen oder levantischen sind mattweiß, zäh, sehr samenreich, durch die Verpackung meist sehr zusammengedrückt. Auch Spanien und Marokko liefern einen großen Teil der Handelsware. Die ostindischen sind bei uns sehr selten; außen braun.

Im Handel unterscheidet man ganz ausgesuchte Früchte ohne lose Kerne (Samen) und naturelle Früchte mit Bruch und nicht mehr als 25% losen Samen. Sie kommen in Kisten von 80—100 kg in den Handel.

Bestandteile. 0,6% Kolozynthin (stark abführendes Alkaloid), Kolozynthidin, Harz, fettes Öl (in den Samen). Der wirksame Bestandteil das Kolozynthin, befindet sich nur in dem Fruchtfleisch. Deshalb schreibt das Deutsche Arzneibuch vor, die Samen vor der Verwendung zu entfernen.

Anwendung. In der Heilkunde in Pulver- oder Extraktform in sehr kleinen Gaben als äußerst stark wirkendes Abführmittel. Ferner als Abkochung zum Waschen gegen allerlei Ungeziefer, namentlich gegen Wanzen.



Abb. 342. *Citrullus colocynthis*.

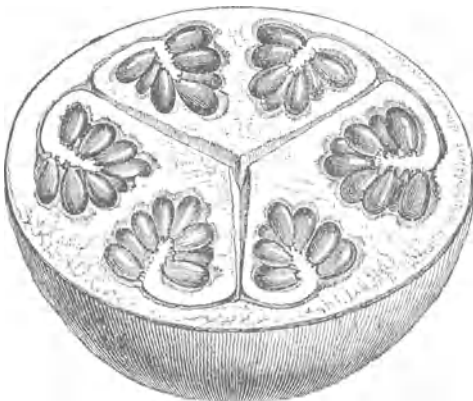


Abb. 343.  
Querschnitt der Frucht von *Citrullus colocynthis*.

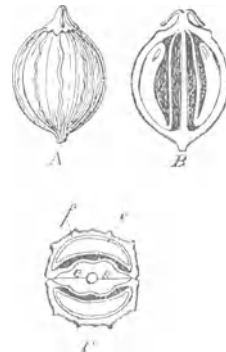


Abb. 344.  
Frucht von *Coriandrum sativum*. A von außen, B im Längsschnitt, C im Querschnitt.

**Fructus Coriándri. Koriander. Schwindelkörner.**  
**Graines de coriandre. Fruits de coriandre. Coriander seeds.**

*Coriándrum sativum.* Umbelliferae. Doldentragende Gewächse.

Mittelmeerländer, Marokko, Orient, Südeuropa, Deutschland, Thüringen,  
 Rußland angebaut.

Spaltfrüchte, beide Hälften zusammenhängend, kahl, kuglig, die Reste des Griffels deutlich tragend, 2—3 mm breit, gelblichbraun, mit 10 welligen, helleren, stärkeren und mit ebensoviel schwächeren Rippen, hohl, leicht. Die Samen halbmondförmig. Geruch, zerrieben, sehr angenehm, kräftig gewürzhaft; Geschmack gleichfalls, etwas süßlich und zugleich brennend (Abb. 344).

Bestandteile. Ätherisches Öl  $\frac{1}{2}\%$ , hauptsächlich aus Koriandrol und Pinen bestehend, ferner fettes Öl.

Anwendung. In der Heilkunde als magenstärkendes, Blähung treibendes Mittel; als Speisegewürz und in der Likörbereitung. Frisch riecht die Frucht wanzenartig und betäubend, daher der hier und da gebräuchliche Name Schwindelkörner.

**\*\* Fructus Cubébae. Cubébae. Piper caudátum.**

**Kubeben. Stielpfeffer. Schwanzpfeffer. Cubébe. Poivre à queue. Cubebs.**

*Piper cubéba.* Piperaceae. Pfeffergewächse.

Ostindien, Java, Sumatra, Malabar, Sierra Leone, in Westindien angebaut.



Abb. 345. *Piper cubeba.*

Die getrockneten halbreifen Steinfrüchte des genannten Kletterstrauches. Erbsengroß, graubraun, graubläulich oder schwärzlich, netzartig-runzlig, an der Spitze mit 3 bis 5 Resten der Narbenlappen versehen, an der Basis in eine stielartige Verlängerung auslaufend, die länger als die Frucht selbst ist, daher auch Schwanzpfeffer genannt. Die Früchte sind anfangs sitzend, wachsen aber vor

der Reife an der Basis in die stielartige Verlängerung aus, die 5—10 mm lang und kaum 1 mm dick ist. Unter der eingetrockneten Fleischhülle befindet sich eine dünne Steinschale, in dieser ein einzelner, brauner, ölig-er Samen. Geruch eigentümlich, würzig; Geschmack gleichfalls, dabei brennend-pfefferartig. Kommen meist von Sumatra und Java über Singapore in den Handel (Abb. 345 und 346).

Nachweis. Fügt man einem Stückchen des Samens etwas einer Mischung von 4 Teilen Schwefelsäure und 1 Teil Wasser zu, so färbt sich die Säure stark rot, indem sich Kubebin in der Säure auflöst (Kubebinreaktion).

Bestandteile. Ätherisches Öl 10—18%; Kubebensäure 1,7%; Kubebin, ein harzartiger Stoff. Dem Kubebin wird vielfach die eigentliche Wirkung der Kubeben zugeschrieben.

Anwendung. Die Kubeben waren früher ein häufig gebrauchtes Mittel gegen Erkrankung der Harnwerkzeuge (Gonorrhöe), werden jedoch jetzt wegen ihrer üblen Nebenwirkung auf die Verdauungswerkzeuge nicht mehr soviel angewandt. Sind ein Bestandteil des Ulmer Pfefferkuchengewürzes; ferner mancher Tabakbeizen. Auch werden sie in der Branntweinbereitung verwendet.

Prüfung. Die sog. falschen Kubeben sollen die vollständig reifen Früchte sein, nach andern aber von *Piper anisatum* abstammen. Sie sind bedeutend größer, aber von schwächerem, mehr terpenartigem Geruch und Geschmack. Als Verwechslungen werden ferner angegeben *Piper nigrum*, Fructus *Amomi*, beide ungeschwänzt, zeigen nicht die Kubebinreaktion; andere Pfefferarten wie *Piper ribesoides* und die giftigen Früchte von Rinoe badack von Java, die mazisähnlichen Geruch, aber nicht die Kubebinreaktion zeigen; Fructus *Spinæ cervinae*, mit leicht ablösbarem Stiel, Schwefelsäure wird gelb gefärbt.

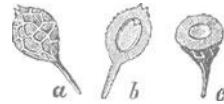


Abb. 346.  
a *Cubebae*. b Längsdurchschnitt. c Querdurchschnitt.

## Fructus *Cumini*. Mutterkümmel. Polnischer Hafer. Haferkümmel.

### Römischer Kümmel. Fruits de cumin. Cumin seeds.

*Cuminum cyminum*. *Umbelliferae*. Doldentragende Gewächse.

Mittelmeergebiet, Orient, Südeuropa angebaut.

Spaltfrüchte, meist ungeteilt, 4—5 cm lang, gelbgrün, auf dem Rücken mit 10 helleren Rippen und mit feinen, zarten Borsten besetzt. Geruch und Geschmack eigentümlich gewürzhaft.

Kommt in Säcken von 60—90 kg in den Handel.

Bestandteile. Ätherisches Öl etwa 1/2%, in diesem Kuminaldehyd und Zymol; fettes Öl; Harz.

Anwendung. Als Volksheilmittel zur Förderung der Milchabsonderung und gegen Leiden des Unterleibs. In Holland als Käsegewürz, hier und da in der Likörbereitung (Kuminlikör).

**Fructus Cynósbati. Cynosbata. Hagebutten. Cynorrhodon. Hips.***Rosa canina. Rosaceae.* Rosengewächse. Unterfamilie *Rosoideae.*

Überall häufig.

Die getrockneten, meist in zwei Hälften geteilten, fleischig gewordenen Fruchthüllen, botanisch Scheinfrüchte, der Heckenrose; rot bis braunrot, lederartig zäh, Geruch schwach, Geschmack sauer (vgl. Abb. 112).

**Bestandteile.** Zitronensäure, Zucker, Pektin, Gerbstoff.

**Anwendung.** Bei Nierenleiden und zu Suppen. Ferner in der Branntweinbereitung.

Die in den Hagebutten enthaltenen harten Nüßchenfrüchte, die Hagebuttenkerne oder Hiefen, die eigentlichen, die echten Früchte, fälschlich *Semina Cynosbati* bezeichnet, finden ebenfalls Verwendung gegen Blasen-, Nierenleiden und bei Wassersucht. Ferner ebenfalls in der Branntweinbereitung. Außerdem als Genußmittel, in Abkochung als Ersatz für chinesischen Tee und gebrannt als Ersatz für Kaffee.

**Fructus Foenículi. Fenchel. Fruits de fenouil. Fenouil. Fennel-fruits.***Foeniculum vulgare. Foeniculum officinale. Umbelliferae.* Doldentragende Gewächse.

Südeuropa, Frankreich, Galizien, Mähren, Böhmen, Apulien, Italien, Balkanstaaten, Levante. Deutschland, Südasien angebaut.

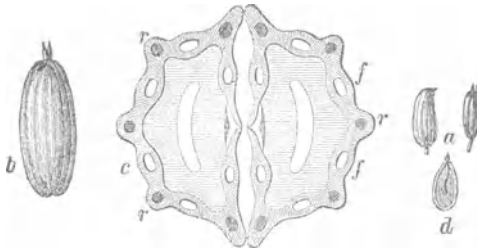
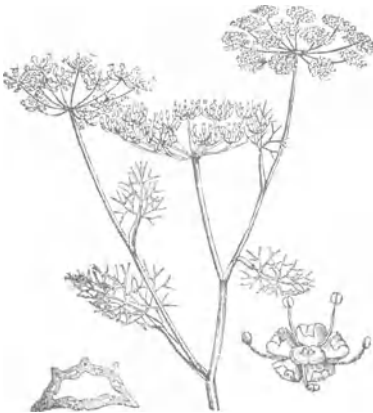


Abb. 347.

Früchte von *Foeniculum vulgare*. a in natürlicher Größe, b vergrößert, d Teilfrucht, c Querdurchschnitt, r Rippen, f Furchen.

Abb. 348. *Foeniculum vulgare*.

Meist in die Teilfrüchtchen zerfallene Spaltfrüchte, die das Deutsche Arzneibuch 7—9 mm lang und 3—4 mm dick verlangt, eine Forderung, die meist nur gute deutsche und teilweise französische Ware erfüllen. Die übrigen Sorten, wie galizischer, rumänischer, indischer Fenchel sind nur 4 bis 8 mm lang und 2—3 mm dick. Graugrün, fast stielrund, oben und unten etwas zugespitzt, leicht in zwei Teilfrüchtchen zerfallend, jede Hälfte mit fünf Rippen, zwischen diesen dunklere Ölstriemen. Oben an der Spitze die zwei Griffelreste tragend. Geruch und Geschmack süß, gewürzhaft (Abb. 347—348).

**Bestandteile.** Ätherisches Öl 3—6%, in diesem Anethol und ein kampferartig riechender Stoff Fenchon; fettes Öl 10%.

**Anwendung.** Vielfach gebraucht als lösendes und beruhigendes Mittel, namentlich bei Kindern, sowohl im Aufguß als auch im wässrigen De-



stillat. Als Mittel zur Förderung der Milchabsonderung, gegen Husten und als Augenwasser, 1 Teelöffel voll auf 1 Tasse. Ferner als Gewürz usw. Der Fenchel wird in Deutschland (Sachsen, Thüringen, Württemberg, Bayern usw.) im großen gebaut. Die besten, zuerst reifenden, schön grünen Sorten, die durch Abschneiden lediglich der Dolden, durch sog. Traumen, durch Abkammen von den Fruchtstielen mit kammartigem Gerät gewonnen werden, kommen als Kammfenchel in den Handel. Die übrigen als Strohfenchel. Der etwa 12 mm große römische oder kretische oder Florentiner Fenchel stammt von *Foeniculum dulce*. Er ist feiner und kräftiger als der gewöhnliche Fenchel.

Prüfung. Mitunter ist der Fenchel des ätherischen Öles zum Teil beraubt und dann mit grünen Farbstoffen aufgefärbt. Man weist dies nach durch Einlegen des Fenchels in Wasser, wodurch sich der Farbstoff ablöst.

### **Fructus (Baccæ) Jujubæ. Brustbeeren. Jujube. Jujubes. Gingeoles.**

*Zizyphus vulgâris. Rhamnaceæ. Kreuzdorngewächse.*

Küsten des Mittelmeers, auch angebaut.

Man unterscheidet im Handel die große spanische und die kleine italienische Sorte. Erstere ist 2—3 cm lang, etwa 2 cm dick, letztere kaum halb so groß. Frisch scharlachrot, getrocknet braunrot, verschrumpft, äußere Haut dünn, lederartig. Fleisch markig, Geschmack süß, schleimig.

Bestandteile. Zucker, Schleim.

Im Süden vielfach als Hustenmittel angewandt, bei uns ziemlich veraltet (obsolet).

### **Fructus Juniperi. Wacholderbeeren. Kranewittbeeren. Kaddigbeeren. Machandelbeeren. Knirkbeeren. Knickbeeren. Baies de genièvre. Juniper-berries.**

*Juniperus communis. Coniferae. Nadelhölzer. Unterfamilie Cupressaceæ.*

Europa.

Die mitunter gebräuchliche Bezeichnung *Baccæ Juniperi* ist falsch; die Frucht ist keine Beere, sondern eine fleischig gewordene Zapfenfrucht, ein Beerenzapfen. Die drei ursprünglich vorhandenen, quirlförmig angeordneten Zapfenblätter verwachsen allmählich zu einer völlig geschlossenen, kugligen Scheinfrucht von Erbsengröße; oben noch gekrönt mit den Andeutungen der drei Zapfenblätter, die einen kleinen dreistrahligen Spalt begrenzen. Sie reifen erst im zweiten Jahr, im ersten bleiben sie hart und grün, im zweiten werden sie fleischig, dunkelbraunrot bis schwarzbraun, meist durch eine dünne Wachsschicht blau bereift und werden im Herbst von den weiblichen Sträuchern gesammelt. Fleisch bräunlich, markig; 1—3 eiförmige, dreikantige Samen. Geruch kräftig würzig; Geschmack ebenfalls, süß (Abb. 349—350).

Als beste und größte Sorte gelten die italienischen Wacholderbeeren, doch liefern die Karpathen die bei weitem größte Menge für den deutschen Handel. In Deutschland werden sie in der Lüneburger Heide, auch in Ostpreußen gesammelt. Gute Wacholderbeeren müssen voll, rund und nicht verschrumpft sein. Über Hamburg kommen mitunter indi-

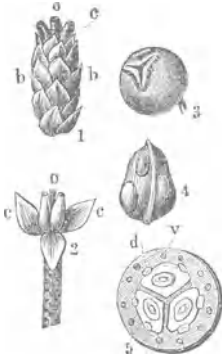


Abb. 349.  
*Juniperus communis*.  
 1. Weiblicher Blütenstand (vergrößert). 2. Derselbe von den Deckblättern befreit mit den ausgebreiteten Fruchtblättern. 3. Zapfenbeere oder Beerenzapfen. 4. Ein mit Öldrüsen besetzter Same (vergrößert). 5. Querdurchschnitt der Zapfenbeere (vergrößert). o Eichen, c Fruchtblätter, b Brakteen. An der Spitze der reifen Frucht (3) sind die Spitzen der verwachsenen Fruchtblätter noch zu erkennen.



Abb. 350.  
*Juniperus communis*. 1. Männlicher Blütenstand (Kätzchen). 2. Staubblätter von unten. 3. Staubblätter von oben. 4. Einzelnes Blatt von der Seite.

sche Wacholderbeeren in den Handel. Ihr Aussehen ist bedeutend heller, mehr gelbbraunlich. Der blaue Reif fehlt entweder ganz oder ist nur sehr wenig vorhanden. Geruch und Geschmack sind aber kräftig.

Prüfung. Eine Verwechslung mit den Früchten des giftigen Sadebaums, die den Wacholderfrüchten ähnlich sehen, ist an dem nicht würzigen Geruch und Geschmack zu erkennen.

Die Wacholderfrüchte kommen in Ballen in den Handel. Die beste Ware bezeichnet man als handgelesenen, großen Wacholder, zweite Ware als scharfgesiebte, von Grus und kleinen Beeren freie.

Bestandteile. Ätherisches Öl  $\frac{1}{2}$ —1,2% (s. d.); Harz 6—8%; Traubenzucker etwa 30%.

Anwendung. Innerlich als harntreibendes Mittel, 1 Teelöffel

voll auf 1 Tasse, ferner sehr viel in der Tierheilkunde; auch zu Räucherungen zur Luftverbesserung in Zimmern und bei ansteckenden Krankheiten, indem beim Verbrennen des Zuckers eine gasförmige Verbindung von Ameisensäure, Azetylen und Wasserstoff entsteht, die sehr stark keimtötend wirkt und Typhus-, Cholera-, Pocken- und andere Bazillen sehr bald abtötet. In großen Massen in der Branntweinbereitung, in Holland zum Genever, in England zum Gin. Der echte Genever wird nicht durch Destillation der Früchte mit Branntwein gewonnen, sondern durch Gärenlassen der Früchte selbst, die infolge ihres starken Zuckergehalts eine ziemlich bedeutende Ausbeute an Alkohol geben.

Das in manchen Gegenden gebräuchliche Wacholdermus, Wacholdersale, *Succus Juniperi inspissatus*, oder *Roob Juniperi*, ist ein durch Auskochen der Früchte erhaltenes Extrakt, das meist als Nebenprodukt bei der Destillation des ätherischen Öls gewonnen wird, oder man zerquetscht frische Wacholderfrüchte, übergießt sie mit 4 Teilen siedendem Wasser, läßt 12 Stunden unter öfterem Umrühren stehen, preßt ab, seigt durch und dampft zu einem dünnen Extrakt ein. Es ist dann ein braunes, trübes Mus, von süßlich gewürzhaftem, nicht brenzlichem Geschmack. Das Eindampfen darf nicht in einem kupfernen Gefäß erfolgen.

Prüfung. Man prüft auf Kupfer, indem man 2 g Wacholdermus einäschert und die Asche mit 5 ccm verdünnter Salzsäure erwärmt. Die darauf abfiltrierte Flüssigkeit darf auf Zusatz von Schwefelwasserstoff nicht verändert werden.

Dies Wacholdermus löst sich in 1 Teil Wasser nicht klar auf, indem geringe Mengen ätherischen Öles vorhanden sind. Man gibt es teelöffelweise 3 mal täglich als harntreibendes, blutreinigendes Mittel. Mitunter ist ein Wacholdermus im Handel, dem Zucker, wohl auch Stärkezucker zugesetzt sind, ein solcher Zusatz muß gekennzeichnet werden, da sonst eine Verfälschung vorliegt.

Anstatt der Früchte werden mitunter auch die Wacholderspitzen oder Wacholdernadeln *Summitates Juniperi* verwendet. Es sind die jungen Zweigspitzen bzw. die abgestreiften Blätter. Die Bestandteile sind dieselben wie die der Früchte.

### Fructus (fälschlich *Baccae*) *Lauri*. Lorbeeren.

#### *Baies de laurier*. Laurel-berries.

*Laurus nobilis*. *Lauraceae*. Lorbeergewächse.  
Mittelmeerländer angebaut.

Kirschgroße, 10—16 mm große, länglichrunde, reife Steinfrüchte, 8—14 mm dick; schwärzlich oder dunkelbraun, glänzend, oben als Spitze den Rest des Griffels tragend, Fruchtschale ungefähr 0,5 mm dick, zerbrechlich, runzlig; sie zerfällt in eine äußere, frisch fleischige Schicht und eine innere harte, steinige Schicht, die den bräunlichen, harten Keimling mit zwei dicken Samenlappen umschließt. Die Samenschale ist mit der inneren Schicht der Fruchtwand verwachsen. Die Steinschale dünn. Die Samenlappen sind bräunlich und ölig. Geruch stark, nicht gerade angenehm; Geschmack ähnlich, dabei bitter und fett (Abb. 351).

Bestandteile. Ätherisches Öl etwa 1%; fettes, grünes Öl 30% und wachsartiges Laurostearin (Trilaurin genannt).

Anwendung. Vielfach in der Tierheilkunde, äußerlich auch als Zusatz zu Krätzsalben. Ferner zur Gewinnung des ätherischen und fetten Öles, zu Räucherungen und in der Branntweinbereitung.

Die Aufbewahrung hat in gut schließenden Gefäßen zu erfolgen, da Lorbeeren gern von Insekten angefressen werden.

### Fructus oder *Baccae Myrtillorum*. Bickbeeren. Heidelbeeren. Besinge. Blaubeeren. Schwarzbeeren. Maurets. *Baies de myrtille*. Blue-berries.

*Vaccinium myrtillus*. *Ericaceae*. Heidekrautgewächse. Unterfamilie *Vaccinioideae*.  
Mitteleuropa.

Die getrockneten, blauschwarzen, gerunzelten Beeren des Heidelbeerstrauchs, der ein Halbstrauch und viel in den deutschen Wäldern heimisch ist (Abb. 352). Der Geschmack ist süßsauerlich, etwas herbe und zusammenziehend.

Bestandteile: Neben Zucker Erikolin, Weinsäure, Äpfelsäure, Gerbstoff und ein roter Farbstoff, das Myrtillin.

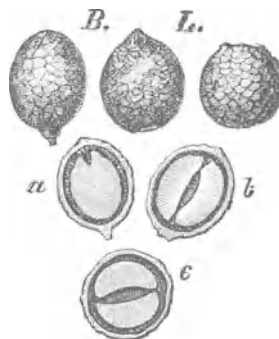


Abb. 351.  
Fructus *Lauri*. a und b Längsschnitte. c Querschnitt.

**Anwendung:** Als Volksheilmittel gegen Durchfall und auch gegen die Zuckerkrankheit. Der Saft der frischen Heidelbeeren zum Färben von Likören, Essig usw., mitunter zum Färben des roten Weins. Diese Verfälschung, die durch das Weingesetz verboten ist, läßt sich daran erkennen, daß der rote Farbstoff durch Alkalien in Grün verwandelt wird. Ferner unterscheidet man den Weinfarbstoff von dem Myrtillin durch Eisenchloridlösung; Myrtillin wird stark violett gefärbt. Werden Fruchtsirupe, wie Himbeersirup, Johannisbeersirup mit Heidelbeersaft aufgefärbt, so muß dies kenntlich gemacht werden. Durch Gärung der Beeren bereitet man einen Heidelbeerwein, Vinum Myrtilli (s. Buchheister-Ottersbach, Drogisten-Praxis II, Vorschriftenbuch), dem seines großen Gerbsäuregehalts halber in vielen Fällen günstige Heilwirkungen zugeschrieben werden.



Abb. 352.  
*Vaccinium myrtillus.*

Müssen gut getrocknet und an trocknen Orten aufbewahrt werden, da sie sonst leicht verderben.

## \*\* Fructus Papáveris immatúri. Cápita Papáveris.

### Mohnköpfe.

Têtes de pavot. Capitules de pavot. Poppy-heads. Garden-poppy-heads.

*Papáver somníferum. Papaveraceae.* Mohngewächse.

Orient, bei uns angebaut.

Die getrockneten, halbreifen, der Länge nach in zwei Teile gespaltenen Fruchtkapseln des Schlafmohns, sowohl von der weiß- wie blausamigen Abart, ohne die zahlreichen Samen, die sich an den 7—15 Scheidewänden befinden. Sie sind bald nach dem Verblühen zu sammeln und zeigen auf der Schnittfläche den eingetrockneten Milchsaft in Form einer bräunlichen, glänzenden Schicht. Graugrünlich, annähernd kuglig. Geruchlos, von bitterlichem, widrigem Geschmack (Abb. 353 und 354).

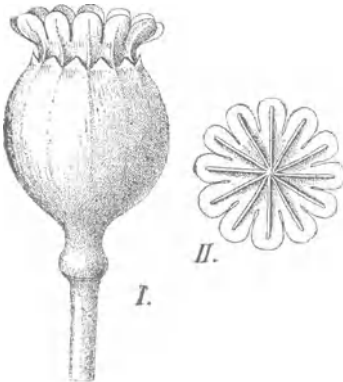


Abb. 353.  
I. Frucht von *Papaver somniferum*.  
II. Die Narbe von oben gesehen.

**Bestandteile.** Etwa die des Opiums, jedoch in weit schwächerem Maßstabe.

**Anwendung.** Nur höchst selten noch in der Heilkunde; äußerlich als Zusatz zu schmerzlindernden Breiumschlägen. Die Abgabe im Kleinverkauf ist, wegen der großen Gefährlichkeit als Schlafmittel für Kinder, mit

Recht verboten. Vollständig reife Kapseln sollen jedoch nicht giftig wirken, obwohl auch in ihnen ganz geringe Mengen von Alkaloiden nachgewiesen sind. Man erkennt sie daran, daß auf der Schnittfläche die glänzende Schicht des eingetrockneten Milchsaftes fehlt. Aber auch die reifen Mohnkapseln sollten nicht abgegeben werden, da nicht die Gewißheit vorhanden ist, daß die Ware nur aus völlig reifen Kapseln besteht.



Abb. 354.  
Querschnitt der Frucht  
von *Papaver somniferum*.

### Fructus Petroselinii. Petersilienfrüchte.

#### Fruits de persil. Parsley-seeds.

*Petroselinum sativum*. Umbelliferae. Doldentragende Gewächse.

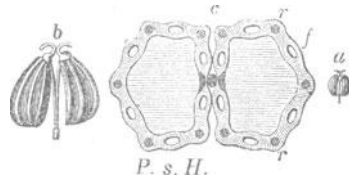
Südeuropa, vielfach angebaut.

Spaltfrüchte, meist in die Teilfrüchtchen zerfallen, etwa stecknadelkopfgroß, eiförmig, graugrün. Jedes Teilfrüchtchen zeigt 5 Rippen, dazwischen liegt je eine Ölstrieme. Geruch beim Zerreiben stark gewürzhaft, Geschmack gleichfalls und bitter (Abb. 355).

Bestandteile. Ätherisches Öl; Apiol (Petersilienkampfer), ein Glykosid Apiin, fettes Öl.

Anwendung. Hier und da in der Volksheilkunde als harntreibendes Mittel gegen Wassersucht. Ein halber Teelöffel voll auf eine Tasse Wasser.

Auch als Mittel gegen Kopfläuse in Pulverform oder die Abkochung als Kopfwaschwasser. Ferner in der Likör- und Brantweinbereitung.



P. s. H.

Abb. 355.

Fructus Petroselinii. a in natürlicher Größe, b in vierfacher Vergrößerung, c vergrößerter Querschnitt, f Ölstriemen, r Rippen.

### Fructus Phaseoli. Fructus Phaseoli sine seminibus.

#### Cortex Fructus Phaseoli sine seminibus. Legúmina Phaseoli.

#### Bohnschalentee. Bohnentee. Robes de haricot. Haricot's-peel.

*Phaseolus vulgaris*. *Phaseolus vulgaris nanus*. Leguminosae. Hülsenfrüchtler.

Unterfamilie *Papilionatae*. Schmetterlingsblütler.

Deutschland.

Unter diesen Bezeichnungen kommen die von den Samen befreiten Hülsen der Stangen- oder Laufbohne und der Zwerg- oder Buschbohne in den Handel. Geruch eigentümlich. Geschmack fade.

Anwendung: Gegen Gicht, Gliederreißen, Blasen-, Nieren- und Herzleiden, wirken etwas harntreibend. Um eine gute Wirkung zu erzielen, ist es erforderlich, die Hülsen längere Zeit in kaltem Wasser einzuweichen und dann in gut bedecktem Gefäß mehrerer Stunden zu kochen. Wird in offenem Gefäß gekocht, so verflüchtigen sich wirksame Bestandteile.

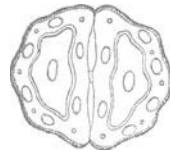


Abb. 356.  
Querschnitt der  
Frucht von *Oenanthe  
phellandrium*.

**Fructus Phellándri oder Foeniculi aquáticos. Wasserfenchel. Robbfenchel.**  
**Graines de phellandre. Fenouil aquatique. Ciguë aquatique.**

*Oenanthe phellandrium. Umbelliferae.*

Doldentragende Gewächse.

Mitteleuropa an Sümpfen.



Abb. 357. *Oenanthe phellandrium*.

Spaltfrüchte, zusammenhängend, mitunter in die Teilfrüchtchen zerfallen, länglich, fast stielrund, nach oben sich verschmälernd, 4—5 mm lang, rötlichbraun und vom fünfzähligen Kelch gekrönt. Jedes der beiden Teilfrüchtchen hat fünf breite Rippen. Geruch stark, unangenehm; Geschmack gleichfalls, bitter, brennend (Abb. 356 und 357).

Bestandteile. Ätherisches und fettes Öl, Harz.

Anwendung. Als Volksheilmittel gegen Brustleiden und Schwindsucht; auch in der Tierheilkunde zu Kropfpulvern. Ferner in der Branntweinbereitung.

**Fructus Piperis (Piper album, P. nigrum). Pfeffer.**

**Poivre noir et blanc. Black and white pepper.**

*Piper nigrum. Piperaceae.* Pfeffergewächse.

Malabarküste, Ost- und Westindien, Niederländisch-Indien, vor allem Sumatra und Java, Afrika angebaut.

Der schwarze Pfeffer ist die halbreife, frisch grüne, ungeschälte und rasch an der Sonne oder am Feuer getrocknete, der weiße Pfeffer die reife, frisch gelbrote, geschälte Beerenfrucht des rankenden Pfefferstrauchs. Die Früchte stehen in lockeren, 5—8 cm langen Trauben (Abb. 358). Der schwarze Pfeffer bildet in getrocknetem Zustand bis erbsengroße, kuglige, schrumpflige Beeren von grau- oder braunschwärzlicher Farbe, die unter einer dünnen, bräunlichen Schale einen weißlichen, teils hornartigen, teils mehligem Samen einschließen. Man unterscheidet bei dieser Sorte harten oder Schrottpfeffer, halbweichen und weichen Pfeffer. Der weiche Pfeffer ist sehr leicht zerreiblich.

Der weiße Pfeffer wird durch Einweichen der gesammelten reifen Beeren in Wasser, bei der Penangsorte in Kalkwasser, Trocknen an der Sonne und Abreiben der äußeren Fruchtschale bis auf die Schicht, in der die Gefäßbündel liegen, gewonnen. Er bildet nun kugelförmige, gelblich bis grauweiße Körner mit glatter Oberfläche. Im Innern ist er dem schwarzen Pfeffer gleich, jedoch schwächer von Geruch und Ge-

schmack. Beide Sorten haben einen kräftigen gewürzhaften Geruch und einen gleichen, dabei brennend-scharfen Geschmack.

Bestandteile. Ätherisches Öl, den Geruch des Pfeffers bedingend, Piperin (ein kristallinisches Alkaloid) 5—8%. Chavizin und Weichharz, zum Teil die Schärfe des Pfeffers bedingend. Stärkemehl usw.

Der Pfeffer bedarf zu seinem Anbau einen feuchten, fetten Boden. Man pflanzt zuvor rasch wachsende Pflanzen, namentlich Areka- und Erythrinaarten, die den Pfefferranken als Stützpunkt dienen.

Im 3. Jahre werden die Pfefferpflanzen ertragfähig und bleiben es dann 15—16 Jahre lang. Der Ertrag der einzelnen Pflanze wird für das Jahr auf 1—5 kg, je nach Alter und Boden angegeben.

Die zahlreichen Handelssorten werden nach ihren Ursprungsländern oder nach den Ausfuhrhäfen benannt. Der größte Handelsplatz für Pfeffer des ostindischen Archipels ist Singapore. Über Batavia auf Java kommt heute aber der im Handel gern gesehene schwarze Lampung-Pfeffer von Sumatra, so daß auch Batavia ein bedeutender Marktplatz ist. Vom schwarzen Pfeffer, meist in Ballen von 50 bis 65 kg, sind anzuführen 1. Singapore, früher die beste Sorte, läßt sie in den letzten Jahren an Güte zu wünschen übrig. 2. Malabar, und zwar Aleppi und Tellichery. Der letztere wird jetzt vielfach dem Singapore vorgezogen. 3. Lampung, von der Südspitze Sumatras. 4. Sumatra von der Westküste. Vom weißen Pfeffer in Ballen von 60—70 kg, 1. Singapore, 2. Tellichery, 3. Muntok und 4. Penang. Der weiße Penangpfeffer kommt größtenteils gekalkt in den Handel, doch muß man beim Verkauf solchen Pfeffer als gekalkt kennzeichnen, da das Kalken als Nahrungsmittelfälschung erachtet wird. Infolge des Kalkens des Penang wird die Einfuhr des Muntokpfeffers immer größer. Auch für weißen Pfeffer galt bisher der Singapore als der beste, es wird aber neuerdings, da die Güte nachläßt, der Tellichery vorgezogen. Der Haupteinfuhrhafen für Deutschland ist Hamburg.

Der Hauptstapelplatz für Pfeffer überhaupt ist London.

Unter dem Namen Pfefferstaub kommen die Abfälle, hauptsächlich



Abb 358. Zweig von *Piper nigrum*.

aus zerbrochenen Schalen, Fegsel usw. bestehend, in den Handel, meist zur Verfälschung des Pfefferpulvers dienend. Überhaupt kommt kaum ein anderes Gewürzpulver so arg verfälscht in den Handel, als das des Pfeffers, es werden alle möglichen Stoffe wie gemahlene Nußschalen oder Mandelschalen, Gips usw. daruntergemischt, und da die genaue Untersuchung des Pfeffers auf chemischem und mikroskopischem Wege keine leichte ist, so tut jeder Drogist gut, das Pulver selbst herzustellen, eine Arbeit, die mittels der Gewürzmühle leicht und rasch zu vollziehen ist. Beim Einkauf im großen kaufe man, um sich vor Schaden zu hüten, nur unter Bürgschaft der Reinheit.

Auch ganzer Pfeffer, der unansehnlich ist, wird durch „Schönen“ verfälscht. Man bringt ihn in eine Gummiarabikumlösung, vermischt ihn mit Beschwerungsmitteln wie Schwerspat und Gips und färbt ihn mit Teerfarbstoffen auf. Um darauf zu prüfen, legt man ihn in absoluten Alkohol, die Teerfarbstoffe zu lösen, und darauf in etwas erwärmtes Wasser; das Gummi löst sich und die Beschwerungsmittel setzen sich ab.

Als Pfefferersatz kommt während der Kriegszeit Buchweizenmehl mit einem Auszuge von spanischem Pfeffer und etwas Pfefferstaub vermischt in den Handel.



Abb. 359.  
Fruchtstand  
von *Piper*  
*officinarium*  
(Langer  
Pfeffer).

**Fructus *Piperis longi*. *Piper longum*. Langer Pfeffer.  
Poivre long. Chavique. Long pepper.**

*Chavica officinarum*. (*Piper officinarum*). *Piperaceae*. Pfeffergewächse.  
Molukken.

Es sind die vor der Reife gesammelten Fruchtstände obiger Schlingpflanze. Sie sind walzenförmig etwa 4 cm lang, 5—8 mm dick, graubraun bis rotbraun, meist weißlich oder hellgrau bestäubt, von schwachem Geruch und scharfem pfefferartigem Geschmack.

Die Fruchtstände bestehen aus einer Spindel, um welche die kleinen beerenförmigen Früchtchen wechselständig dichtaneinandergedrängt befestigt sind (Abb. 359).

Bestandteile. Dieselben wie bei dem schwarzen Pfeffer.

Anwendung. Früher ebenfalls als Speisewürz; jetzt nur noch als Fliegengift. Zu diesem Zweck wird der lange Pfeffer mit Milch ausgekocht und die Flüssigkeit in flachen Gefäßen hingesezt. Die Fliegen werden übrigens nur betäubt, müssen daher gesammelt und getötet werden.

**Fructus *Rhamni catharticae* oder *Spinae cervinae*.**

**Kreuzdorn- oder Kreuzbeeren. Bates de nerprun. Nerprun purgatif.**

**Buckthorn-berries. Purging-buckthorn-berries.**

*Rhamnus cathartica*. *Rhamnaceae*. Kreuzdorngewächse.  
Europa, in Wäldern.

Die reifen, im September und Oktober gesammelten, getrockneten Steinfrüchte obigen Strauches, schwärzlich, mit 4 an der Spitze sich kreuzenden Furchen versehen, 0,5—0,8 cm dick, meist gestielt, der Stiel trägt eine flache, runde Kelchscheibe von etwa 2,5 mm Durchmesser, innen



gelbbraun, mit vier Samen, die mit pergamentartigen, harten Schichten umgeben sind. Frisch sind sie kugelförmig, dunkelviolett, fast 1 cm dick und enthalten in der Fleischschicht einen grünlichen Saft, der sich durch Alkalien gelblichgrün, durch Säuren rot färbt. Geruchlos, Geschmack anfangs süßlich, darauf widerlich bitter. Die unreif eingesammelte Droge ist runzlig. Die Droge kommt hauptsächlich aus Ungarn über Pest in den Handel.

**Bestandteile.** Rhamnoemodin abführend wirkend, Zucker, gelber Farbstoff, Rhamnin genannt.

**Anwendung.** Als harntreibendes, gelind abführendes Mittel. In der Branntweinbereitung. Größere Mengen rufen Erbrechen hervor.

Die frischen reifen Beeren dienen zur Darstellung des **\*\*Sirupus Rhamni catharticae** oder **Sir. domesticus**, Kreuzdornbeerensirups, der als Abführmittel dient und besonders in der Provinz Sachsen, auch in der Rheinprovinz hergestellt wird. Die nicht ganz reifen zur Herstellung des Saft- oder Blasengrüns, eines unschädlichen Farbstoffs, der auch zum Färben von Genußmitteln verwendet wird.

**Prüfung.** Eine Beimischung der Früchte von *Rhamnus frangula* erkennt man daran, daß diese nur 2—3 Steinkerne haben.

### **Fructus Sambuci. Holunderbeeren. Fliederbeeren. Hütscheln.**

#### **Fruits de sureau. Elder-fruits.**

*Sambucus nigra. Caprifoliaceae.* Geißblattgewächse.

Überall gemein.

Violettschwarze, rundliche Steinbeeren, oben mit den Kelchresten gekrönt, mit meist drei harten Samen. Geschmack süßsauerlich, etwas scharf.

**Bestandteile.** Weinsäure, Apfelsäure, Gerbstoff, Bitterstoff und Farbstoff.

**Anwendung.** Als schweißtreibendes, gelinde abführendes Mittel. In der Branntweinbereitung. Große Mengen wirken brechenregend.

Die frischen Früchte dienen zur Herstellung von **Succus Sambuci inspissatus**, **Roob Sambuci**, **Holundermus**, **Fliedermus**, **Fliederkreide**, **Fliedersalse**. Frische, recht reife Früchte werden mit etwa der Hälfte ihres Gewichtes Wasser in einem kupfernen Kessel so lange gekocht, bis alle Früchte geplatzt sind. Dann wird der Saft ausgepreßt und bei mäßigem Feuer unter stetem Umrühren so weit eingedampft, bis eine erkaltete Probe Musdicke zeigt. Zur Erhöhung des Wohlgeschmacks fügt man  $\frac{1}{10}$  des Gewichtes der frischen Früchte Zucker hinzu.

**Anwendung.** Gleich der Früchte. Außerdem in der Küche. Als Zusatz zu Pflaumenmus. Zum Färben von Leder.

Die ebenfalls dunklen, aber eigentümlich riechenden Früchte des *Sambucus ebulus*, des Zwergholunders, Attichs, Ackerholunders oder Erdhollers sollen giftig sein. So werden meist für Attichbeeren die Früchte von *Sambucus nigra* abgegeben. Andererseits sollen die Früchte des Zwergholunders aber wirksam sein bei Nierenkrankheiten und der Zuckerruhr.

Die mehr roten Früchte von *Sambucus racemosus*, Berg-

holunder, Traubenholunder werden den echten Holunderbeeren gleich zu Mus eingekocht, nur ist der Geschmack anders. Sie enthalten ein nichttrocknendes, rotgelbes, fettes Öl, das als Volksheilmittel Verwendung findet, in größeren Mengen innerlich aber schädlich wirkt.

### Fructus Sennae. Folliculi Sennae.

**Sennesfrüchte. Sennesbälglein. Sennesschoten. Muttersennesblätter. Fruits de séné d'Alexandrie. Fruits de séné de l'Inde. Follicules de séné.**

*Cassia angustifolia. C. acutifolia. C. obovata. Leguminosae. Hülsenfrüchtler.*

Unterfamilie *Caesalpinioideae*.

Indien. Nordafrika.

Flachgedrückte, an den Samen etwas erhöhte Früchte, gekrümmt und den Griffelrest durch eine Schnäbelung deutlich zeigend. Sie werden zugleich mit den Blättern (siehe Folia Sennae) eingesammelt und aus diesen ausgelesen.



Abb. 360. Fructus Sennae.  
1. Frucht von *Cassia angustifolia*. 2. Frucht von *C. acutifolia*.  
3. Frucht von *C. obovata*.

Die Früchte von *C. acutifolia* vom Nilgebiet sind breiter als die Früchte von *C. angustifolia* aus Indien. Bei den Früchten von *C. obovata* zeigt sich dort, wo die Samen liegen, eine starke Erhöhung (Abb. 360).

Bestandteile. Dieselben wie bei Folia Sennae, nur wirken sie milder.

Anwendung. Wie Folia Sennae, jedoch zieht man sie nur mit kaltem Wasser aus.

### Fructus Silybi mariáni. Fructus Cárdui Maríae oder Semen Cárdui Maríae.

**Stichkörner. Mariendistelsamen. Milchdistelsamen.**

**Graines de Chardon-Marie. Chardon Notre-Dame. Lady's-thistle seeds.**

*Silybum mariánum. Compositae. Korbblütlergewächse.*

Unterfamilie *Tubuliflorae*. Röhrenblütler.

Südeuropa. In Deutschland angebaut.

Früchtchen 4–5 mm lang, länglich, plattgedrückt, mit bräunlich-glänzender, lederartiger Haut und weißem, öligem Samen. Geruchlos. Geschmack schwach bitter. Hier und da als Mittel gegen Seitenstechen und Gelbsucht gebraucht. In der Branntweinbereitung.

**Fructus Sorbi. Vogelbeeren. Ebereschenebeeren.**  
**Fruits du sorbier des oiseleurs. Sorbier des oiseaux.**

*Sorbus aucuparia*. *Rosaceae*. Rosengewächse. Unterfamilie *Pomeae*.

Asien, Europa, auch angebaut.

Die erbsengroßen, scharlachroten, getrockneten Scheinfrüchte des Vogelbeerbaumes, der in Deutschland in Gärten und auf Landstraßen angepflanzt wird (Abb. 361 und 362).

Bestandteile: Neben einem roten Farbstoff sehr viel Äpfelsäure; Sorbit und ein nicht gärungsfähiger, zuckerartiger Stoff Sorbose, auch Sorbin oder Sorbinose genannt.



Abb. 361.  
Scheinfrucht von *Sorbus aucuparia*. b Längsschnitt der Scheinfrucht.



Abb. 362.  
*Sorbus aucuparia*.

Anwendung: Sie dienen im frischen Zustand zur Bereitung des *Succus Sorborum inspissatus* oder *Roob Sorborum* und zuweilen zur Darstellung der Äpfelsäure. Außerdem zur Herstellung von Branntwein und Essig. Getrocknet als Zusatz zu Hühnerfutter und gebrannt als Kaffee-Ersatz.

**Fructus Stizolóbii. Stizolóbium. Siliquae hirsútæ.**

**Juckpulver. Juckbohne.**

*Mucuna prúriens*. *Mucuna urens*. *Leguminósae*. Hülsenfrüchtler.

Unterfamilie *Papilionatae*. Schmetterlingsblütler.

Amerka. Ostindien.

Unter der Bezeichnung Juckpulver kommen die Brennhaare der Früchte in den Handel. Die Hülsenfrüchte sind bis 10 cm lang, etwa 1,5 cm breit, enthalten bis zu sechs Samen und sind dicht mit Brennhaaren besetzt. Die Brennhaare auf die Haut gebracht, rufen ein heftiges Jucken hervor. Sie werden in der Heilkunde angewendet als hautreizendes Mittel. Außerdem mit Honig gemischt innerlich gegen Würmer.

Auch die Samen dieser krautartigen, rot oder gelbgrünlich blühenden Pflanzen werden mitunter als Mittel gegen Asthma und Hämorrhoiden verwendet.

**Fructus Tamaríndi. Tamaríndi. Pulpa Tamarindórum cruda.****Tamarinden. Rohes Tamarindenmus.****Tamarins. Pulpe du tamarinier de l'Inde. Tamarind.**

*Tamarindus indica*. Leguminósae. Hülsenfrüchtler. Unterfamilie *Caesalpinioideae*.

Afrika. Ost- und Westindien. Arabien usw. angebaut.

Die ganzen Früchte des immergrünen Tamarindenbaumes, mit großen roten und gelben Blüten und paarig gefiederten Blättern, sind nicht aufspringende, glatte Hülsen in der Art von *Siliqua dulcis*; sie kommen aber nie in ganzer Form in den Handel, sondern nur das innere Fruchtmark mit den darin eingeschlossenen rotbraunen, glänzenden Samen, den in geringer Menge vorhandenen Bruchstücken der Hülsen, den pergamentartigen Samenfächern und den Gefäßbündeln der Früchte (Abb. 363).

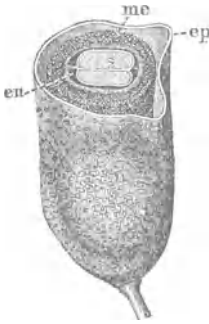


Abb. 363.  
Unterer Teil der Frucht  
von *Tamarindus indica*.  
ep Fruchtschale,  
me Fruchtmus, s Samen.

Das Fruchtmark ist schwarzbraun, zäh, nicht schmierig, sonst mit Wasser vermengt. Geruch schwach; Geschmack angenehm, aber sehr sauer. Zu uns kommen meist die ostindischen Tamarinden, in Fässer verpackt, aus Bombay, Kalkutta, Madras, während die mehr braunen westindischen in Frankreich und England verbraucht werden. Die sehr unreine Levantiner Sorte kommt über Livorno und Marseille in den Handel. Zuweilen kommen auch Tamarinden von süßlichem Geschmack in den Handel, die aber weniger geschätzt sind. Die rohen Tamarinden dürfen nicht zu sehr verunreinigt sein.

**Prüfung.** Man prüft auf Verunreinigungen, indem man 40 g der Tamarinden mit 380 g Wasser übergießt, kräftig schüttelt, bis die Tamarinden völlig ausgezogen sind, und filtriert. 100 g des Filtrats sollen nun nach dem Abdampfen 5 g trockenes Extrakt zurücklassen.

**Bestandteile.** Zucker, Weinsäure, Zitronensäure, Äpfelsäure, Essigsäure, sämtlich zum Teil an Kalium gebunden.

**Anwendung.** Die rohen Tamarinden sind vielfach ein Zusatz zu Tabakbeizen; in den Heimatländern werden sie als Erfrischungsmittel, als Obst benutzt, in der Heilkunde finden sie als *Pulpa Tamarindorum depurata*, gereinigtes Tamarindenmus, Verwendung, und zwar als gelindes Abführmittel (Bestandteil der Latwerge oder in Form von sog. Konserven oder als Tamarindenlikör). Die *Pulpa dep.* wird hergestellt, indem die Tamarinden mit heißem Wasser gleichmäßig erweicht werden, die Masse durch ein Haarsieb gerührt und bis zur Musdicke in einem Porzellengefäß eingekocht wird. Darauf wird dem noch warmen Muse  $\frac{1}{5}$  des Gewichts Zucker untermischt.

**Prüfung.** 1. Man muß die Masse stets auf Verunreinigung mit Kupfer prüfen, herrührend von einem etwaigen Eindampfen in kupfernen oder messingenen Gefäßen, indem man eine blanke Messerklinge einige Minuten damit in Berührung läßt. Ist Kupfer zugegen, so schlägt es sich auf der Klinge nieder. Oder man prüft auf Kupfer dadurch, daß man 2 g des gereinigten Muses einäschert, die entstandene Asche mit 5 ccm

verdünnter Salzsäure erwärmt und darauf filtriert. Das Filtrat darf nun auf Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden.

2. Häufig enthält das gereinigte Tamarindenmus zu viel Wasser. Man stellt dies fest, indem man 100 g des Muses bei 100° trocknet. Es darf hierbei nicht mehr als 40 g an Gewicht verlieren.

### Fructus Vanillae. Vanille. Gousses de vanille. Fruits de vanille. Vanilla.

*Vanilla planifolia*. u. a. Arten. Orchidaceae. Orchisgewächse.

Zentralamerika, angebaut Komoren, Madagaskar, Kamerun, Deutsch-Ostafrika, Tahiti, auf Bourbon, Mauritius, Seychellen, Java, Ceylon, neuerdings Togo und Samoa.

Die Vanillepflanze ist ein klimmender Strauch mit Luftwurzeln, der in den Blattwinkeln große, mit zahlreichen gelbgrünen Blüten besetzte Blütenstände trägt.

Der Anbau der Vanille geschieht in der Weise, daß abgeschnittene Ranken am Fuße passender Bäume eingesenkt werden. Man bindet die Ranken einige Fuß über dem vorher von Unkraut gereinigten Boden fest und überläßt sie nun sich selbst. Die Pflanze fängt erst im dritten Jahre an zu tragen, gibt dann aber 30—40 Jahre lang jährlich etwa 50 Früchte.

Auf Bourbon und anderen Pflanzungen bewerkstelligt man die Befruchtung der Blüten künstlich, indem man den Pollen durch Menschenhand auf die Narben überträgt. Durch diese, allerdings sehr mühsame Arbeit ermöglicht man zugleich, daß fast alle Blüten Früchte ansetzen. Man ist zu solcher künstlichen Befruchtung gezwungen, da sonst nur, wie es in Mexiko der Fall ist, eine Insektenart die Befruchtung hervorruft, diese Insektenart aber auf Bourbon und anderen Pflanzungen nicht vorkommt, und der eigentümliche Bau der Blüten die natürliche Befruchtung fast zur Unmöglichkeit macht, überdies die Blüten nur etwa einen halben Tag lang geöffnet bleiben. In neuerer Zeit hat man versucht, die Insektenart nach Deutsch-Ostafrika zu übertragen, und diese Versuche sollen befriedigen.

Nach dem Verblühen entwickeln sich bis zu 30 cm lange, 1 cm dicke, einfächerige, schotenartige Kapseln, die erst im zweiten Jahre reifen, jedoch vor der völligen Reife im April bis Juni gesammelt und dann an der Sonne oder durch künstliche Wärme getrocknet, die Vanille des Handels geben (Abb. 364). Die halbreifen Früchte enthalten einen scharfen, wahrscheinlich giftigen Milchsaft. Dieser verwandelt sich beim völligen Reifen in eine schwarzbraune, balsamartige Masse, die in der Hauptsache die Würze der Vanille bedingt. Da die Früchte bei der



Abb. 364.  
Zweig von *Vanilla planifolia* mit Blüten  
und Früchten.

Reife aber sofort aufspringen und sich entleeren, ist man gezwungen, sie vorher abzuschneiden und künstlich nachreifen zu lassen. Zu diesem Zweck werden die abgeschnittenen, zu dieser Zeit gelben Früchte oberflächlich an der Luft getrocknet, daß sie welk werden, dann dicht und fest in wollene Tücher geschlagen und der Sonnenwärme oder der Wärme eines gelinden Kohlenfeuers, über dem sie hin und her geschaukelt werden, ausgesetzt. Hierbei fangen sie an zu schwitzen, bräunen sich, und der gelbe Milchsaft verwandelt sich in den würzigen Balsam. Die Arbeiter, die die Vorgänge genau beobachten, unterbrechen diese künstliche Nachreife zur gegebenen Zeit. Man nennt dieses Verfahren das mexikanische oder trockene. An anderen Orten taucht man die Vanille ganz kurze Zeit in siedendes Wasser (Heißwasserverfahren), schichtet sie darauf in Haufen und läßt sie so sich erhitzen. Dieser Vorgang wird sofort unterbrochen, sobald die Früchte eine bestimmte Farbe angenommen haben. Die Vanille wird nun auf Tafeln ausgebreitet, an der Luft nachgetrocknet, dann der Länge nach ausgesucht, je 50—60 gleichlange Früchte mittels Baststreifen in Bündel gebunden und in Blechkisten verpackt.

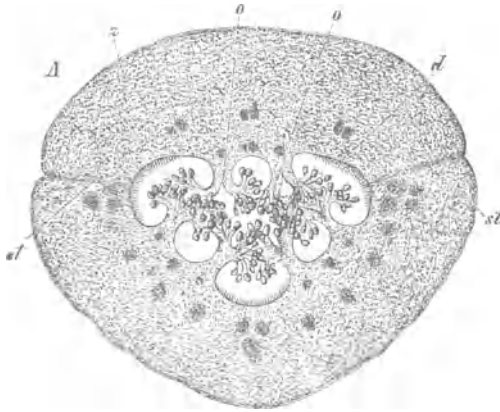


Abb. 365.  
Fructus Vanillaee. Vergrößerter Querschnitt.  
z Aufspringstellen. o Samenträger.

Gute Vanille muß braun bis schwarzbraun, dünnchalig, fettig anzufühlen, sehr biegsam und am Stielende gebogen sein. Die Früchte sind plattgedrückt, etwas längsfurchig, 14—30 cm lang, 6—10 mm breit und müssen reichlich mit Balsam und Frucht- mus, in dem die zahlreichen schwarzen, glänzenden, 0,25 mm dicken, kleinen Samen eingebettet sind, angefüllt sein. Man hat darauf zu achten, daß die Früchte unverletzt und nicht des Fruchtmuses beraubt sind. Öfter zeigen sie eine Narbe, die von einem kleinen Stempel herrührt, womit die Früchte an der Pflanze gekennzeichnet werden, um sie vor Diebstahl zu schützen.

Weicht man die Vanille in verdünnter Kalilauge auf, so kann man an der Spitze deutlich zwei Linien erkennen, obwohl die Frucht aus drei Fruchtblättern entstanden ist, an denen das Aufspringen der Frucht vor sich gegangen wäre (Abb. 365).

Gute Vanille, die in gut geschlossenen Gefäßen an mäßig warmen Orten lagert, bedeckt sich oft gänzlich mit kleinen feinen Kristallnadeln von Vanillin. Es ist dies jedoch nicht immer ein Zeichen von Güte, da es auch wenig würzige Sorten gibt, die dennoch stark kristallisieren. Das Vanillin, ein kampherähnlicher Körper (s. d.), ist nicht der alleinige Träger des Geruchs und Geschmacks, sondern es müssen in dem Fruchtmus neben dem Vanillin noch andere, wahrscheinlich balsam- und harzartige Stoffe

und in diesen Benzoesäureester den angenehmen Geruch und Geschmack der Vanille bedingen, denn ganz reines Vanillin schmeckt und riecht verhältnismäßig nur ziemlich schwach vanilleartig. Der Riechstoff läßt sich durch fette und ätherische Öle sowie durch Spiritus ausziehen.

Prüfung. Es kommen im Handel nicht selten schon ausgezogene Vanillefrüchte vor, denen man durch Einreiben mit Perubalsam und Bestäuben mit Benzoesäure, Zuckerkristallen oder künstlich hergestelltem Vanillin äußerlich wieder ein gutes Aussehen gegeben hat. Derartige Früchte, auf weißes Papier gedrückt, geben einen deutlichen Fettfleck. Es sollen jedoch auch in Mexiko von den einsammelnden Indianern oft magere Früchte durch Bestreichen mit Akajouöl äußerlich aufge bessert werden.

Bestandteile. Vanillin 0,75—2,9%, Harz, fettes Öl, Zucker, ätherisches Öl usw.

Anwendung. Hier und da in der Heilkunde als erregendes Mittel, sonst als Gewürz, in der Schokoladen-, Blumenduft- und Likörbereitung.

Vanille muß in gut schließenden Blechgefäßen, am besten nochmals in Stanniol gewickelt, aufbewahrt werden. Sie ist vor zu großer Wärme, aber auch vor Feuchtigkeit zu schützen, da sie sonst leicht schimmelt.

Früher kam sämtliche Vanille aus Mexiko; doch hat man auf Bourbon und Mauritius, ferner auf Ceylon und Java, den deutsch-afrikanischen Besitzungen und anderen Orten gut gedeihende Pflanzungen angelegt, so daß hierdurch und durch die Herstellung des künstlichen Vanillins auf chemischem Wege der Preis der Vanille zurückgegangen ist. Alle bessere Vanille stammt von angebauten Pflanzen.

Im Handel unterscheidet man vor allem Bourbon-, mexikanische und Tahiti-Vanille. Für Deutschland ist namentlich die Bourbon maßgebend, während die mexikanische mehr nach Nordamerika und England geht. Die Ernte der Bourbon-Inselgruppe, worunter man Bourbon, Mauritius, die Seychellen, Komoren und Madagaskar versteht, betrug im Jahre 1912 an 216 000 kg. Große Mengen Vanille kamen in den letzten Jahren von Tahiti, belief sich die Ernte der Tahiti-Vanille im Jahre 1909 doch auf 225 000 kg. Im Jahre 1910 auf 243 000 kg, im Jahre 1911 auf 230 000 kg, im Jahre 1912 auf 178 000 kg. Die Tahiti-Sorte ist jedoch minderwertiger und zeigt einen ausgeprägten Heliotropgeruch, herrührend von dem darin befindlichen Piperonal. Der Rückgang in der Ernte hat darin seine Ursache, daß die französische Regierung durch Gesetz vom 10. November 1910 Pflücken, Bearbeiten und Handeln von Tahiti-Vanille auf Tahiti von einem Befähigungsnachweis abhängig macht, der nur gegen eine Gebühr von 100 Franken erteilt wird. Durch diese Maßregel wird die Beschaffenheit der Tahiti-Vanille verbessert, wie schon die Ernte gezeigt hat, aber diese Vanille wird auch teurer werden, da man durch das Gesetz die sehr billig arbeitenden Chinesen zugunsten der Eingeborenen aus dem Vanillehandel zu verdrängen hofft. Der Preis ist von 16,50 M. für das Kilo im Jahre 1911 im Jahre 1912 auf 25 M. und 1913 bis auf 28 M. gestiegen. Auf Tahiti, wo bereits seit über 50 Jahren Vanille angebaut wird, kommen drei verschiedene Spielarten der Vanillepflanze vor, die als Tahiti-, Tiarei- und Haapape-Vanille bezeichnet werden. Die Tiarei-Vanille blüht selten,

die Haapape dagegen zweimal im Jahre sehr reichlich. Die Früchte von Tahiti-Vanille springen nicht auf; so bleiben sie an der Pflanze, bis sie sich schwärzen. Nach der Ernte schichtet man sie etwa 3 Wochen in Haufen auf und trocknet sie dann an der Sonne.

Je nach der Länge der Kapseln ist der Preis der einzelnen Handelssorten verschieden. Eine geringe Sorte, die sehr lang, aber dünn und feucht ist und leicht schimmelt, kommt von Mexiko unter dem Namen *el Zacata* in Bündeln von je 100 in den Handel und dient mit der *el Rezacata* (Abfall) vielfach zum Ausfüllen der Kisten.

Ceylon-Vanille läßt hinsichtlich der Güte sehr zu wünschen, sie wird gewöhnlich nur zur Verarbeitung im großen gekauft.

Die Bourbon-Vanille ist etwas breiter als die Mexikaner und bei geringen Sorten an den Enden stark ausgetrocknet. Die früher vielfach in den Handel kommenden wilden Sorten, brasilianische, Pompona-, Guyana-Vanille sind sehr trocken, kurz und dick, aber mit wenig Fruchtmasse. Sie sollen auch von anderen Vanillearten (*V. angustifolia*, *V. pompona*) abstammen, verschwinden aber bei dem billigen Preis der guten Sorten immer mehr.

Unter dem Namen Vanillon kommt von Guadeloupe eine eigentümliche Vanilleart in den Handel, deren Stamm-pflanze noch unbekannt ist. Von einigen Forschern wird *Vanilla pompona* als Stamm-pflanze angegeben. Die Früchte sind kurz, 12—14 cm lang, 2—3 mal dicker als die gewöhnliche Vanille und meist, um das Aufspringen der Früchte zu vermeiden, mit einem schwarzen Faden in schneckenförmigen Windungen umwickelt. Der Geruch ist eigentümlich und schwankt zwischen Vanille, Kumin und Heliotrop. Die Ware dient zur Herstellung von Blumendüften.

Die Haupthandelsplätze für Vanille sind: Paris, Hamburg, Bordeaux, London, Marseille, le Havre und Nantes. Es lagerten in Hamburg am 1. Januar 1913 von Bourbon-Vanille 13 500 kg, von Tahiti-Vanille 14 000 kg.

Es sind schon öfter infolge des Genusses von Vanillespeisen Erkrankungsfälle vorgekommen, ohne daß man die Ursache genau entdeckt hätte. Vermutlich sind derartige Erscheinungen dadurch hervorgerufen, daß völlig unreife Früchte vorhanden waren, die noch von dem oben erwähnten schädlichen Milchsaft enthielten, oder auch die Zutaten zu den Vanillespeisen, besonders die Milch, waren verdorben, und durch Einwirkung der Zersetzungstoffe auf die Bestandteile der Vanille haben sich giftige Verbindungen gebildet.

## Fructus *Vitis viniferae* oder *Pássulae majores et minores*.

Rosinen. Zibeben. Korinthen.

Raisins. Raisins de Corinthe. Raisin. Currands.

*Vitis vinifera*. *Vitaceae*. Weinrebengewächse.

Sie sind entweder am Stamm oder künstlich getrocknete Beeren sehr zuckerreicher Weinsorten. Die Haupterzeugungsländer sind für Korinthen Griechenland, wo sie von einer sehr klein- und fast schwarzbeerigen kernlosen Abart des Weinstocks (*Vitis corinthiaca*) gewonnen werden, für Rosinen vor allem Kleinasien, Spanien und Südfrankreich. Besonders gute



griechische Ware ist die Patras-, Golf- und Vostizza-Gartenfrucht. Auch die österreichischen Weinländer, Ungarn und Tirol, liefern allerdings kleine, aber sehr wohlschmeckende Beeren.

Die feinsten Sorten kommen als Trauben-, Tafelrosinen mit den Stielen in den Handel. Sultana- oder Sultaninrosinen sind kleiner, kernlos, stielfrei, von sehr feinem Geschmack. Elemé (Auslese) ist beste Ware, verpackt in Schachteln von 12—15 kg, die gewöhnlichen Rosinen in Fässern von 100—150 kg. Für Deutschland kommen namentlich die kleinen Smyrnarosinen und die spanischen von Malaga, Alikante usw. in Betracht. Rosinen sollen trocken, durchscheinend, fleischig, süß, nicht modrig oder mehlig, auch nicht von säuerlichem Geruch sein. Sie sind an einem kühlen, trockenen Ort aufzubewahren.

## Gruppe XI.

### Semina. Samen.

#### Sémina Abelmóschi. Bisamkörner. Moschuskörner.

#### Graines d'ambrette. Graines d'abelmosch. Musk-seeds. Abelmusk-seeds.

*Hibiscus abelmóschus. Malvaceae. Malvengewächse.*

Ägypten, Ost- und Westindien.

Samen nierenförmig, plattgedrückt, 2—4 mm lang, etwa 2 mm breit, wellig, grauschwarz, gefurcht. Geruch stark moschusartig. Früher, als krampfstillendes Mittel, jetzt vielfach bei der Herstellung von Blumendüften gebraucht. Die westindischen Samen sind den ostindischen, hauptsächlich von Java kommenden, vorzuziehen.

#### Sémina Amygdalarum. Amygdalae amárae. Bittere Mandeln.

#### Amygdalae dulces. Süße Mandeln.

#### Amandes douces et amères. Sweet and bitter almonds.

*Prunus amygdalus. Amygdalus communis. Rosaceae. Rosengewächse.*

Unterfamilie Prunoideae.

Orient, Mittelmeergebiet, Südeuropa, Nordafrika, auch Süddeutschland angebaut.

Die süße Mandel ist wahrscheinlich eine Abart der bitteren, und nicht umgekehrt. Die zahlreichen Abarten des Baumes geben zum Teil sehr verschieden aussehende Samen. Die Frucht, eine Art Steinfrucht, besteht aus einem fleischigen, später lederartigen, mit feinem grauen Filz bekleideten und bei der Reife aufspringenden Fruchtfleisch, das eine entweder sehr harte, glänzende, oder matte, leicht zerbrechliche Steinschale umschließt (Krachmandeln). In dieser Steinschale befinden sich ein, seltener zwei Samen, die eigentlichen Mandeln. Sie sind länglicheiförmig, zusammengedrückt, an einem Ende zugespitzt, am entgegengesetzten abgerundet,

die bitteren etwa 2 cm lang, bis 1,2 cm breit, die süßen etwa 2,3 cm lang, bis 1,4 cm breit, mit zimtbrauner, bestäubter, häutiger Samenschale und einem weißen, öligen, 2lappigen Samenkern. Weicht man die Samen eine Zeitlang in heißem Wasser ein, so läßt sich die Samenschale mit dem dünnen Nährgewebe leicht abziehen. Geruchlos; Geschmack, namentlich ohne die viel Gerbsäure enthaltende Samenschale, süß und milde, ölig (Abb. 366).

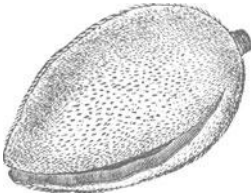
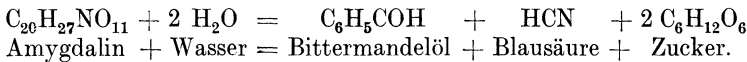


Abb. 366.  
Aufspringende Frucht von  
*Amygdalus communis*.

Bestandteile. Fettes Öl etwa 50% (s. d.), Emulsin (ein eiweißartiges Ferment) 20—25%; Zucker und Gummi. Die bitteren Mandeln enthalten außerdem noch das kristallinische bittere Amygdalin ( $C_{20}H_{27}NO_{11}$ ). Dies spaltet sich, bei Gegenwart von Emulsin und Wasser, in Blausäure, Bittermandelöl (Benzaldehyd) und Glykose (siehe Bittermandelöl):



Anwendung. In der Küche. Zu Mandelsirup. Zur Herstellung des fetten Mandelöles, die bitteren zur Herstellung des ätherischen bitteren Mandelöles und des blausäurehaltigen Bittermandelwassers.

Die Gegenden, die für Mandeln hauptsächlich in Betracht kommen, sind in Italien Apulien bzw. Puglien und Sizilien; in Spanien das Festland selbst sowie die Baleareninseln (Mallorka); in Frankreich die Provence, in Nordafrika Marokko, dann Portugal und die Levante.

Die hauptsächlichsten Handelssorten sind die Malaga-, Jordan- oder Krachmandeln, fast immer mit der Steinschale in den Handel kommend; Samen groß und schlank. Valence-M., Alikante, Girgenti (Sizilien) und Palma groß und voll; Provence-M. kleiner, dünner, länglich, mitteldick; Bari-M. von Sizilien bzw. Apulien (Puglien), ziemlich klein (meist bittere) und endlich die geringste Sorte, die Berber-M. aus Nordafrika, klein, viele zerbrochene und viele bittere M. enthaltend, auch durch zahlreiche Bruchstücke der Steinschale verunreinigt.

Die bitteren Mandeln, die größtenteils aus Sizilien, der Berberei, auch aus Südfrankreich kommen, sind äußerlich von den süßen nicht zu unterscheiden.

Malaga-, Valence- und Oporto-M. werden in Körben oder Fässern versandt, die übrigen gewöhnlich in Ballen von 100 kg. Haupthandelsplatz für Deutschland ist Hamburg, das im Jahre 1912 etwa 7 090 000 kg einführte. Die Ausfuhr Italiens, vor allem über Palermo, betrug im Jahre 1912 an 20 577 000 kg.

Auf Sizilien in der Gegend um Girgenti werden die Mandelbaumplantagen immer vergrößert. Hier pflanzt man mehrere zu verschiedenen Zeiten blühende Arten an, um Zerstörungen der Blüten durch Frost möglichst einzuschränken. Gute M. müssen voll, glatt, nicht runzlig, innen reinweiß und von süßem, nicht ranzigem Geschmack sein. Angefressene und zerbrochene Stücke sind durch Auslesen zu entfernen. Da die M., namentlich

die bitteren, dem Wurmfraß stark unterworfen sind, muß man sie öfter sieben und verlesen.

**Prüfung.** Verfälschungen kommen vor mit zerkleinerten Haselnüssen, Erdnüssen, auch den Samenkernen von *Anacardium occidentale*. Diese enthalten Stärkemehl und lassen sich so durch die Blaufärbung mit Jodwasser erkennen.

Auch Aprikosenkerne und die Samen der blauen Pflaume, unter der Bezeichnung Pfirsichkerne, kommen als Verfälschungsmittel der bitteren Mandeln in Betracht. Man erkennt sie am Geschmack. Bittere Mandeln schmecken von Anfang an bitter, die Verfälschungen zuerst süßlich.

### **Sémina Arécae. Arekasamen. Arekanüsse. Betelnüsse.**

**Noix d'arec. Noisette d'Inde. Poivre de bétel. Areca-nut. Indian-nut. Betel-nut.**

*Aréca catechu. Palmae. Palmengewächse.*

Ostindien.

Die kugligen oder kegelförmig-gewölbten, bis 3 cm hohen Samen der *Aréca catechu* mit kreisförmigem, ziemlich glattem, eine Höhlung tragendem Grunde, von 15—30 mm Durchmesser, Gewicht 3—10 g. Äußerlich braun, hier und da mit gelber Gewebeschicht bedeckt. Innen weißlichbraun geadert durch Einstülpungen und Falten der braunen Samenschale. Geruchlos und von schwach zusammenziehendem Geschmack (Abb. 367).



Abb. 367. Samen von *Aréca catechu*.

**Bestandteile.** Gerbstoff, nicht in Wasser, jedoch in Weingeist löslich, ein dem Pelletierin ähnliches Alkaloid Arekain, ferner Arekolin, Guvazin, Arekolidin und Arekaidin.

**Nachweis.** Schüttelt man gepulverte Arekasamen mit Wasser und fügt etwas Eisenchloridlösung hinzu, so verändert sich die Flüssigkeit nicht, sie wird aber grünlichbraun, sobald man Weingeist hinzusetzt.

**Anwendung** als Bandwurmmittel, 4—6 g in Milch, darauf Rizinusöl. Vor allem zum Gerben feiner Leder.

### **Sémina Cacáo. Kakaobohnen. Cacao.**

**Fèves de cacao. Cacao-beans.**

*Theobroma cacao* (auch *Th. bicolor. Th. glaucum. Th. angustifolium*).

*Sterculiaceae. Kakaobaumgewächse.*

Zentral- und Südamerika. In den Tropen vielfach angebaut.

Der Kakaobaum, von Linné als *Theobroma*, d. h. Götterspeise benannt, ein immergrüner, bis 12 m hoher Baum mit großen lanzettlichen Blättern

und roten, unmittelbar aus der Rinde hervortretenden Blüten, ist heimisch zwischen dem 5. Grad südlicher und 15. Grad nördlicher Breite, etwa von Bahia bis Mexiko. Er wächst dort in den dichten, feuchten Urwäldern wild, wird aber zur Gewinnung des Kakaos in Pflanzungen angebaut. Der Anbau hat sich vom Festlande auch über die westindischen Inseln verbreitet, doch liefern diese vielfach geringere Sorten, die meist über St. Thomé nach Lissabon versandt werden. Ebenso hat man auf Java, Ceylon, in Kamerun, Togo, Neu-Guinea, Samoa, Bismarck-Archipel und Bourbon Pflanzungen angelegt. Die meisten Mengen liefern vor allem die Goldküste, dann Ekuador, St. Thomé und Brasilien. So wurden von Brasilien allein im Jahre 1911 fast 35 000 000 kg ausgeführt. Es folgen dann nach der Ausfuhr Trinidad, Dominikan. Republik, Venezuela, Grenada, Lagos, Deutsche Kolonien, Ceylon und Fernando Pó. Der Baum wird im fünften oder sechsten Jahre tragfähig und bleibt dann etwa 30 Jahre nutzbar, in der Mitte dieser Zeit die besten Ernten liefernd. Er blüht und trägt das



Abb. 368. Zweig von *Theobroma cacao*, etwa  $\frac{1}{3}$  natürl. Größe.

ganze Jahr hindurch Früchte, die etwa 5—6 Monate zu ihrer Reife bedürfen. Die Früchte werden alle Tage abgelesen, doch werden gewöhnlich nur zwei Haupternten genommen und nur zweimal im Jahr die Ernte an die Märkte gebracht.

Die Frucht ist eckig, gurkenartig, fleischig, bis zu 20 cm lang, 6—10 cm dick; die 20—40 Samen sind in dem wohlschmeckenden, rötlichen Fruchtfleisch fünfzeilig eingebettet (Abb. 368). Der Ertrag eines Baumes an Bohnen wird auf 1—2 kg für das Jahr angegeben. Man rechnet erst auf 3000 Blüten eine Frucht. Die Samen sind anfangs farblos, nehmen erst am Licht und an der Luft eine braune Farbe an. Sie werden, nachdem sie vom Fruchtfleisch möglichst gereinigt sind, entweder, wie die gewöhnlichen Sorten, unmittelbar an der Sonne getrocknet, oder man unterwirft sie, um ihnen eine

gewisse Herbigkeit und die Keimfähigkeit zu nehmen, einer Art Gärung, indem man sie entweder in Kästen oder in Haufen aufschichtet und mit Erde und Laub bedeckt, oder sie in Gruben schüttet und ebenfalls leicht mit Erde bedeckt, oder sie in Fässer verpackt in die Erde eingräbt. Die Bohnen erhitzen sich dabei, fangen an zu schwitzen, und während sie eine dunkle Färbung annehmen, verflüssigt sich das etwa noch anhängende Fruchtfleisch vollständig. Nach einigen Tagen werden sie dann ausgebreitet und an der Sonne getrocknet. Dieser Vorgang heißt Terrage und derartig behandelte Bohnen gerottet. Sie haben infolge dieser Behandlung ein erdiges, schmutziges Aussehen. Die Kakaobohnen sind eiförmig, plattgedrückt,  $1\frac{1}{2}$  bis  $2\frac{1}{2}$  cm lang, 10—12 mm breit, mit grauer, gelblicher oder bräunlicher Schale und braunem Kern. Die Schale ist leicht zerbrechlich, bei den meisten leicht ablösbar. Der zweilappige Samenkern ist ölig, von einer zarten Samenhautschicht eingeschlossen, die vielfach in die Samenlappen eindringt, so daß diese leicht in kleine dreieckige Stücke zerfallen. Die rohen Bohnen sind fast geruchlos, von außartigem, etwas bitterlichem Geschmack.

Bestandteile. Theobromin (Dimethylxanthin)  $1-1\frac{1}{2}\%$ ; festes fettes Öl (s. d.) 40—50%; Stärke 10—18%; Zucker; Eiweiß bis zu 15%. Kakaorot; etwas Koffein und Gerbstoff.

Gerottete Sorten. Hiervon kommen die feinsten, Guatemala, Sokenukzo, Esmeralda, sowie Marakaibo-K. wenig in Betracht, weil sie meist in ihrer Heimat verbraucht werden.

Karakas-K., aus Karakas, Provinz Kumana in Venezuela, große, zimtbraune, erdig-bestäubte, sehr fette Bohnen, mit leicht ablöslicher Schale von feinem, würzigem, wenig bitterem Geschmack. Sie gehen hauptsächlich nach den südlichen Ländern Europas.

Guayaquil-K. (Quito), braunrot, platteiförmig, mit fest anhaftender Schale. Bilden die Hauptsorte des deutschen Handels (Arriba). Es wurden im Jahre 1912 von dem Verschiffungshafen Guayaquil etwa  $33\frac{1}{2}$  Millionen Kilogramm Kakaobohnen versandt.

Surinam K., schmutziggrau, innen rotbraun.

Hierher gehören ferner Portokabello (Ausfuhrhafen Venezuelas) und Guayaquil-Machala.

Ungerottete Sorten. Bahia-K. außen gelbrot, von weniger würzigem Geruch und herbem Geschmack.

Ferner Trinidad-K. Para, St. Domingo, Kamerun, Samoa, St. Thomé usw.

Von der englischen Goldküste kommen große Mengen eines geringwertigeren Kakaos unter der Bezeichnung Akra k a o nach Deutschland in den Handel und werden hier auf billige Schokoladen verarbeitet. So führte England im Jahre 1913 von diesem Kakao 51 279 t aus.

Die geringwertigeren brasilianischen Sorten stammen vielfach von wilden Bäumen und werden in den Urwäldern von Indianern gesammelt und an die Holländer verkauft. Die feineren Sorten kommen in Säcke, während die geringeren oft unmittelbar in den Schiffsraum geschüttet nach Europa versandt werden.

Zur weiteren Verarbeitung werden die Kakaobohnen, meist verschiedene Sorten untereinandergemischt, gleich dem Kaffee in offenen Kesseln oder

eisernen Trommeln geröstet, und zwar so weit, daß die äußere Schale brüchig und leicht ablösbar wird. Durch das Rösten entwickeln sich erst vollständig Geruch und Geschmack, und zu gleicher Zeit entstehen Spuren von brenzlichem Öl, das, gleich dem Theobromin, anregend wirkt. Nun werden sie durch einen kalten Luftstrom abgekühlt und kommen hierauf in eine Brechmühle, die sie grob zerbricht; die leichtere Schale wird dann vom Kern durch Gebläsevorrichtungen, ähnlich den Kornreinigungsmaschinen, getrennt, und nachdem sie grob gemahlen, als Kakaoschale, Cortex Cacao, Testa Cacao in den Handel gebracht. Diese dient im Aufguß als Ersatz für Kaffee und Tee.

Die Kerne werden, nachdem die Keime möglichst abgeseibt sind, diese sollen nachteilig auf den Geschmack des Kakao wirken, mittels erwärmter Walzen sehr fein gemahlen; hierbei schmilzt das in ihnen enthaltene Kakaöl, und die ganze Masse verwandelt sich in einen halbflüssigen, braunen Brei, den man mittels blecherner Kapseln in die gebräuchliche und bekannte Tafelform bringt (Kakaomasse, Massa Cacao). Aus dieser Masse bereitet man die verschiedenen Schokoladensorten durch Schmelzen bei mäßiger Wärme, inniges Mengen mit Zuckerpulver im Verhältnis von 1 T. Kakaomasse zu 1—2 T. Zucker. Eine derartige Mischung ohne Gewürz heißt Gesundheitsschokolade. Werden Gewürze, Vanille usw. zugefügt, so trägt sie den Namen Gewürz- oder Vanilleschokolade. Vielfach setzt man der Schokoladenmasse medizinische Stoffe zu, um das Einnehmen dieser Heilmittel angenehmer zu machen, oder auch Stoffe, welche die Wirkung der Schokolade als Nahrungsmittel erhöhen sollen, z. B. Isländischmoos-Schokolade u. a. m.

Wie sich aus den oben angeführten Bestandteilen der Kakaobohnen ergibt, sind diese nicht nur infolge des Theobromingehaltes ein Genußmittel gleich dem chinesischen Tee, sondern infolge der übrigen Bestandteile zu gleicher Zeit ein ausgezeichnetes Nahrungsmittel, das nur infolge seines großen Fettgehalts schwer verdaulich ist. Um diesen Übelstand zu beseitigen, wird vielfach die Hauptmenge des Öls durch warmes Pressen entfernt, der gewonnene Preßkuchen fein gepulvert und dann als entölter Kakao in den Handel gebracht. Dieser entölte Kakao ist aber in Wasser nicht völlig löslich. Löslicher Kakao wird aus entöltem Kakao entweder durch Erhitzen, wodurch das Stärkemehl zum größten Teil in Dextrin übergeführt und das Fett in seine Bestandteile zerlegt wird, oder durch Behandeln mit schwachen Alkalien erhalten, oder man vereinigt beides, indem man Ammoniumsalze hinzusetzt und erhitzt. Die Ammoniumsalze werden durch die Erhitzung wieder verflüchtigt.

Der Verbrauch an Kakao und den daraus hergestellten Zubereitungen ist sehr groß, bezifferte sich der Weltverbrauch an Kakao im Jahre 1911 doch auf etwa 230 000 000 kg, wovon auf Deutschland etwa 51 000 000 kg, also etwa 22% des Verbrauchs kamen. Im Jahre 1912 hatte der Verbrauch Deutschlands schon 55 000 000 kg erreicht. Haupthandelsplatz für Deutschland ist Hamburg, das im Jahre 1912 an 1 012 708 Säcke einfuhrte. Aus den deutschen Kolonien Kamerun, Samoa und Togo wurden etwa 3½ Mill. kg eingeführt. Für das Jahr 1914 hatte man besonders auf Togo sehr große Hoffnungen gesetzt; betrug die Ausfuhr von Togokakao in den

ersten vier Monaten doch schon 273 592 kg, während in dieser Zeit im Jahre 1913 nur 127 775 kg ausgeführt worden waren. Der Ausbruch des Weltkrieges machte diese Hoffnung zunichte.

### Sémina Cofféae. Kaffee. Kaffeebohnen.

#### Café. Fèves de café. Coffee-beans.

*Coffea arabica*. *Coffea liberica*. *Rubiaceae*. Krappgewächse.

Abessinien, Ost- und Westindien, Südamerika, Afrika, in allen Tropengegenden angebaut.

Als die ursprüngliche Heimat des immergrünen Kaffeestrauchs wird allgemein das Hochland Abessinien angegeben, von dessen Bezeichnung „Kafa“ auch der Name stammen soll. Von hier aus hat er sich allmählich durch Anbau über die ganze tropische Welt verbreitet, und eine Masse



Abb. 369.

A Zweig von *Coffea arabica* mit Blüten und Früchten, B Frucht, C Querschnitt durch die Frucht, D Längsschnitt durch die Frucht, E Samen mit einem Teil des Samengehäuses.

Spielarten sind dadurch entstanden. Der Kaffeestrauch verlangt eine mittlere Jahreswärme von  $25^{\circ}$ – $28^{\circ}$  C. Die Pflanzungen werden durch aus Samen gezogene Pflänzlinge besetzt, und man läßt den Strauch, der wild eine Höhe von etwa 6 m erreicht, nicht höher als etwa 2 m werden. Er ist vom 3. bis zum 29. Jahre ertragsfähig. Die Frucht ist länglich-oval, wenn reif, gelbrot bis bläulichschwarz. Unter dem widerlich süßen Fruchtfleisch liegen zwei gelbe Samengehäuse sog. Pergamenthüllen mit je einem Samen, der eigentlichen Kaffeebohne. Das Fruchtfleisch entfernt man entweder dadurch, daß

man es so lange trocknet, bis es sich mit der Steinschale abstoßen läßt, oder man schält es mit Maschinen bis auf die Steinschale ab, unterwirft den Kaffee einer Gärung und kann nun auch die Steinschale abstoßen (nasses oder westindisches Verfahren). Das die Samen einschließende Samenhäutchen fehlt vielfach bei den einzelnen Handelssorten, vielfach wird es auch erst in den Kaffeelagern Europas durch besondere Behandlung mittels der Poliermaschine entfernt. Die Größe, Form und Farbe der einzelnen Kaffeesorten sind sehr verschieden (Abb. 369).

Die Färbung der einzelnen Sorten, die zwischen gelb, graugrün und grau-blau schwankt, wird vielfach künstlich gegeben, um dem Vorurteil des Verbrauchers Rechnung zu tragen. Überhaupt unterliegt der Kaffee, bevor er in den Kleinhandel gelangt, mancherlei Bearbeitungen: Verlesen, in verschiedene Sorten sondern, wenn nötig Auffärben, ihm Glanz geben, ein Vorgang, der in eigenen Öfen vorgenommen wird, um die Bohnen zugleich zu vergrößern. Auch das Perlen mancher Sorten, z. B. beim Javakaffee, wo die Perlform ganz besonders geschätzt wird. Die perlförmigen Bohnen sind nicht etwa eine besondere Abart, sondern finden sich gemengt mit Bohnen gewöhnlicher Form unter dem Java-Kaffee. Um das zeitraubende Auslesen zu vermeiden, hat man besondere Maschinen gebaut, die mittels schräg stehender, in schüttelnder Bewegung gehaltener Rahmen in kurzer Zeit große Mengen der perlförmigen Bohnen von der gewöhnlichen Form trennen. Ferner gehört hierzu das beim Brennen des Kaffees angewandte Glasieren, wo nach dem sogenannten Bonner Verfahren ein Zusatz von Zucker gemacht wird, der aber nicht mehr als 5% betragen darf, oder auch Paraffin, Butter, Öl oder eine Schellack-Kolophoniumlösung zugesetzt wird.

Bestandteile. Die Anwendung des Kaffees in gebranntem Zustande als Genußmittel beruht vor allem auf seinem Gehalt an Koffein, einem nervenerregenden Alkaloid (Trimethylxanthin), das darin bis zu 1% enthalten ist; neben ihm Kaffeegerbsäure; Eiweiß in hornartigem Zustand; fettes Öl 10%, Zucker. Beim gebrannten Kaffee, wenn er stark gebrannt wird, ist der Koffeingehalt ein wenig verringert, jedoch tritt dafür ein brenzliches Öl, Koffeol genannt, hinzu, das ebenfalls nervenerregend wirkt.

Der Gewichtsverlust des Kaffees beim Brennen beträgt 15—20%, während der Rauminhalt sich erhöht.

Die Handelssorten lassen sich in drei größere Gruppen bringen:

1. Levantiner oder Afrikanische, auch Arabische Sorten genannt; hierher gehören Mokka und Saki. Sehr teuer und wenig im europäischen Handel. Nach Deutschland kommen seit einigen Jahren auch von den ostafrikanischen deutschen Besitzungen, wenn auch noch geringere Mengen Kaffee, Usambarakaffee.

2. Ostindische Sorten. Hierher gehören Java, Ceylon, Bourbon, Manila u. a.

3. Amerikanische Sorten. Diese liefern für den deutschen Handel weitaus die größte Menge, und vor allem beherrscht Brasilien mit seiner sehr großen Ausfuhr den Markt vollständig. Hierher gehören Rio, Santos,



Kampinas, Bahia, Venezuela, Kostařika, Laguayra, Domingo, Guatemala und viele andere.

Sakkakaffee. Unter diesem Namen kommt vielfach das getrocknete Fruchtfleisch der Kaffeefrüchte in den Handel: es dient geröstet und gemahlen als Kaffeesatz.

Zerbrochene und ebenfalls schwarze Bohnen werden als Triagebohnen bezeichnet und öfter zur Verfälschung benutzt.

### Sémina (Nuces) Colae.

**Kolasamen. Kolanüsse. Negerkaffee. Gurunüsse. Bissynüsse.**

**Semences de cola. Noix du Soudan. Cola-seeds.**

*Cola vera. Cola acuminata. Sterculiaceae. Kakaobaumgewächse.*

Westküste Afrikas, Togo und Kamerun, angebaut auch in Westindien, Südamerika.

Die Droge besteht niemals aus den ganzen Samen, sondern meist nur aus den, von den Samenhüllen befreiten getrockneten Samenlappen (gleich den Glandes Quercus). Die Samen befinden sich zu je 3—5 in saftigem Fruchtfleisch, das mit einer dunkelrotbraunen, runzeligen Frucht-

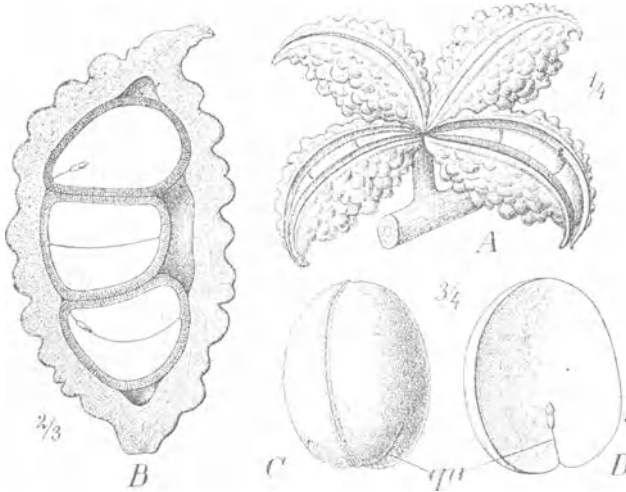


Abb. 370.

A Frucht von *Cola vera*, B Längsschnitt durch eine Teilfrucht in  $\frac{2}{3}$  der natürlichen Größe, C Keimling ohne die Samenschale, D ein Keimblatt mit Knöspchen und Würzelchen, qu Querrißlinie der Keimblätter.

schale umgeben ist (Abb. 370). Die Kolabäume tragen vom sechsten Jahre an etwa 50 Früchte, die im Schatten etwas getrocknet werden, damit sich die Fruchtschale leicht entfernen läßt. Dann werden die Samen über Feuer oder in Trockenräumen getrocknet. Im Handel werden zwei Sorten unter-

schieden, die größere Kolanuß mit zwei Samenlappen und die kleinere mit vier, manchmal sechs Samenlappen. Die Samen sind 2,5 bis 5 cm lang, etwa 3 cm breit, etwa 8 g schwer, unregelmäßig-verbogen und abgeflacht, von graubrauner Farbe, ohne wesentlichen Geruch und von herbem, bitterlich-würzigem Geschmack (Abb. 371—372).

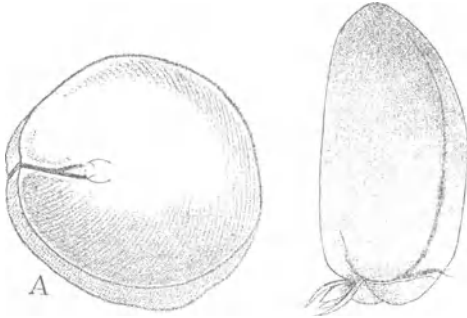


Abb. 371.  
Cola vera, die größere Kolanuß. A ein frisches Keimblatt.

Die Kolanüsse enthalten größere Mengen Koffein (2 bis 3%) als die besten Kaffeearten, daneben auch noch geringere Mengen von Theobromin 0,02%, eine Oxydase, Koloxydase genannt, Gerbstoff und einen Farbstoff Kolarot ( $C_{14}H_{18}O_5$ ). Kolanüsse sind in frischem

Zustande wirksamer als im getrockneten. Nach neueren Forschungen soll gerade das Kolarat die Wirkung bedingen. Sie werden in den Ursprungsländern an Stelle des Kaffees, bei uns gegen Nervenleiden, gleich Guarana angewandt und sollen geröstet ein sehr angenehmes Getränk liefern, das kräftiger als der Kaffee ist. Man bringt eine große Menge der verschiedenartigsten Kolazubereitungen in den Handel, wie Kolalikör und Kolapastillen, die anregend wirken, auch Kolakaffee, der ziemlich koffeinfrei gemacht ist.

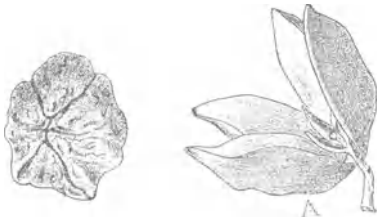


Abb. 372.  
Cola acuminata, die kleine Kolanuß in trockenem Zustande. A keimend.

In neuerer Zeit ist die Behauptung aufgestellt worden, daß die Kolanüsse infolge einer auf ihr wuchernden

Pilzart die Erreger der gefürchteten Schlafkrankheit seien, zumal diese Krankheit nur in den Gebieten des Kolabaumes vorkomme. Es würde dies die weitere Übertragung durch die Tsetsefliege nicht ausschließen.

### \*\*† Sémina Cólchici. Zeitlosensamen. Herbstzeitlosensamen.

#### Semences de colchique. Colchicum-seeds.

*Cólchicum autumnále.* Liliaceae. Liliengewächse. Unterfamilie *Melanthioideae*.

Deutschland.

Die auf feuchten Wiesen häufig vorkommende Pflanze mit rötlichen trichterförmigen Blüten blüht von September bis Oktober. Die Frucht, eine anfänglich grüne, bei der Reife braune Kapsel, ist etwa 3—3,5 cm lang, sie springt von der Spitze aus in 3 Fächern auf. Der Samen reift jedoch erst im

Juni und Juli des folgenden Jahres; in dieser Zeit ist er zu sammeln. Er ist von der Größe eines Hirsekorns, etwa 3 mm groß, kuglig, dunkelbraun, matt, feingrubig, mit Punkten versehen, anfangs von ausgeschiedenem Zucker klebrig und trägt an einer Seite einen weichen Wulst. Innen weißlichgrau. Geruchlos; Geschmack bitter, ekelhaft kratzend. Sehr giftig (Abb. 373).

Bestandteile. Kolchizin (giftiges Alkaloid); fettes Öl; Eiweiß, Zucker.

Anwendung. Nur in der inneren Heilkunde, bei Gicht, Gliederreißen und Wassersucht.

Nachweis. Kocht man 20 Samen mit Wasser ab, dampft das Filtrat bis zur Trockene ein, löst den Rückstand in fünf Tropfen Schwefelsäure und fügt ein Körnchen Kaliumnitrat hinzu, so treten beim Umrühren blauviolette, rasch verblassende Streifen auf.

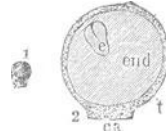


Abb. 373.  
1. Semen Colchici.  
2. Längsschnitt des sechsfach vergrößerten Samens, e Keimling end Endosperm, ca Nabelstrang, t Samenschale.

### \*\*† Sémina Crotónis. Grana Tíglíi. Sémina Tíglíi.

Krotonsamen. Purgierkörner. Semences de croton.

Graines des Moluques ou de Tilly, ou tígly. Tilly-seeds. Croton-seeds.

*Croton tíglium. Euphorbiaceae.* Wolfsmilchgewächse.

Ostindien, Ceylon, Molukken angebaut.

Die Samen sind von der Größe einer kleinen Bohne, oval, auf zwei Seiten mit kantig hervortretenden Rändern und einer leicht zu entfernenden Oberhaut von graubrauner Farbe. Geruchlos, Geschmack ölig, anfangs milde, hinterher scharfbrennend.

Bestandteile. Fettes Öl (s. d.); Krotonsäure; Spuren von ätherischem Öl; scharfes, sehr stark abführendes Harz.

Anwendung. Dienen nur zur Darstellung des Ol. Crotónis, das durch Pressen oder Ausziehen mittels Äther gewonnen wird. Beim Pressen der Samen ist große Vorsicht nötig, da sie beim Erwärmen einen scharfen Dunst ausstoßen, der Entzündungen der Schleimhäute und des Gesichts hervorruft.

### Sémina Cucúrbitae. Kürbiskerne. Semences de potiron ou de Gourde ou Cougourde. Gourd seeds. Common pumpkin-seeds. Pumpkin seeds.

*Cucúrbita pepo. Cucurbitaceae.* Kürbisgewächse.

Bei uns angebaut.

Die getrockneten Samen des Speisekürbis. Sie werden von der Samenschale befreit und zerhackt als Bandwurmmittel gebraucht; 100—200 Stück für einen Erwachsenen, für Kinder die Hälfte.

Bestandteile. Fettes Öl, Leuzin und Tyrosin, Zersetzungsstoffe von Eiweiß.

Anwendung: Vogelfutter. Gegen Eingeweidewürmer.

### Sémina Cydóniae. Quittenkerne. Quittensamen.

Pépíns ou semences du coing. Quince kernels.

*Cydónia vulgáris. Rosaceae.* Rosengewächse. Unterfamilie Pomoideae.

Angebaut.

Die Samen sind den Birnen- und Äpfelkernen ähnlich, verkehrt-eiförmig oder keilförmig, jedoch durch Zusammendrücken dreikantig; braun, nicht

glänzend, von einer weißen angetrockneten Schleimschicht umgeben, dadurch meist zu 4—5' zusammengeklebt. Geruchlos; Geschmack fade, schleimig, beim Durchbeißen bitter (Abb. 374).

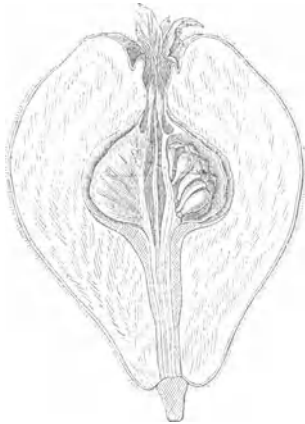


Abb. 374.  
Scheinfrucht von *Cydonia vulgaris*  
mit den Samen.

**Bestandteile.** Schleim. Dieser wird in wässriger Lösung durch Alkohol nur getrübt, nicht wie Gummiarabicum gefällt. Etwa 15% fettes Öl, Phosphorsäure, Emulsin und Amygdalin.

**Anwendung.** Hier und da dient der Quittenschleim als Zusatz zu Augensäften; hauptsächlich zu Zubereitungen für die Haar- und Hautpflege und als Schlichte für feine Gewebe.

Rußland und die Türkei liefern die größten Mengen. Außerdem Franken und Württemberg. Der Samen ist dem Wurmfraß sehr ausgesetzt, muß also in gut geschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden.

Auch die in Scheiben zerschnittenen und getrockneten Scheinfrüchte, *Fructus Cydoniae* sind im Handel. Geruch kräftig-würzig, Geschmack säuerlich-zusammenziehend. Werden gegen Nierenleiden und Weißfluß angewendet.

### Semina. *Dolichos* Soja. Sojabohnen. Graines de soya. Soy-beans.

*Soja hispida. Dolichos soja.*

*Phaseolus hispida. Leguminosae.* Hülsenfrüchtler. Unterfam. *Papilionatae.*  
Schmetterlingsblütlergewächse.

China heimisch. Angebaut in Ostasien, Mandschurei, Südchina, Nordamerika, Westafrika, in den Deutschen Kolonien, versuchsweise auch in Deutschland selbst, in Weihenstephan.

Die Sojabohnenpflanzen wachsen entweder aufrecht oder liegend. Blätter eiförmig lanzettlich, mitunter kreisrund, von blaßgrüner oder dunkelgrüner Farbe. Die weißen oder roten Blüten stehen zu 8—16, seltener 35 in einem Blütenstande. Die Hülsenfrüchte sind etwa 5 cm lang, platt oder aufgeblasen. Eine Pflanze trägt bis zu 500 Früchte. Die Samen wechseln in der Form und Farbe.

Die Sojabohne kam in größeren Mengen erst im Jahre 1908 auf die europäischen Märkte. Sie ist in kurzer Zeit zu einer Welthandelsware geworden, so führte China im Jahre 1912 an 96 $\frac{1}{4}$  Millionen kg Sojabohnen aus.

**Bestandteile.** 37% Eiweißstoffe, 20% fettes Öl.

**Verwendung.** Zur Gewinnung des fetten Öles (s. d.) und auch der Eiweißstoffe. Als Nahrungsmittel bei Zuckerkrankheit (Diabetes). Geröstet zum Verfälschen von Kaffee. In den Heimatländern werden die Sojabohnen, um sie als Nahrungsmittel zu verwenden, meist mit Kochsalz gemischt einer Gärung unterworfen.

Unter der Bezeichnung Agumamehl kommt ein aufgeschlossenes, d. h. vom Öl befreites Sojabohnenmehl in den Handel. Es wird wie Kartoffelstärke zur Herstellung von Suppen, zum Binden von Gemüsen und zur Bereitung von Süßspeisen verwendet. Um Sojamilch zu bereiten, werden

die Bohnen einige Stunden mit Wasser geweicht und zermahlen. Die Masse rührt man darauf mit Wasser an und seiht durch. Die Milch enthält Kasein, Fett, verschiedene Salze und Zucker. Aus der Sojamilch stellt man den Sojakäse her, der als Nahrungsmittel dient. Außerdem verarbeitet man das Kasein auf Elfenbeinersatz und auf Isolatoren. Schließlich wird die Sojabohne viel zur Herstellung der sog. Pflanzenfleischartikulate verwendet. Die Samen werden gepulvert und, um die Eiweißstoffe aufzuschließen, mit einem Gemisch von Salzsäure und Wasser behandelt. Darauf neutralisiert man die Säure und dampft den erhaltenen Auszug im Vakuum ein.

### Semina Erúcae oder Sinapis albae. Weißer Senf.

**Semences de moutarde blanche. Senevé des champs. White mustard-seeds.**

*Sinapis alba. Cruciferae. Kreuzblütlergewächse.*

Mittel- und Südeuropa, bei uns angebaut.

Die Schotenfrucht der einjährigen Pflanze ist langgeschnäbelt, steif behaart, 2—4samig, an den Samen angeschwollen. Der Samen ist fast kuglig, 2 mm dick, hellrötlich-gelb, matt, feingrubig, mit Punkten versehen, mitunter weißschülferig, innen heller. Geruchlos; Geschmack ölig, hinterher scharf und beißend (Abb. 375).

Bestandteile. Fetttes Öl etwa 30%; ein eiweißartiges Ferment Myrosin und ein schwefelhaltiges Glykosid, Sinalbin genannt, das bei Gegenwart von Wasser und Myrosin in Sinalbinsenöl, Glykose und saures schwefelsaures Sinapin zerfällt; außerdem das Alkaloid Sinapin.

Anwendung. Hier und da innerlich im ganzen Zustand verschluckt als magenstärkendes, blutreinigendes Mittel (Didiers Gesundheitssenkörner). Ferner zum Einmachen von Gurken und anderen Früchten und endlich als Zusatz zur Speisesenfbereitung (Mostrich).

Das Sinalbinsenöl ist ein gelbes, scharf schmeckendes geruchloses Öl, das mit Wasserdämpfen nicht flüchtig ist und dem Wasser nicht Geruch verleiht. Man bereitet deshalb seltener aus weißen Senfsamen allein Speisesenf, da ihm der scharfe Geruch fehlt, er auch nicht so scharf ist, wie der schwarze Senf, setzt ihn aber bei der Speisesenfbereitung dem schwarzen Senf zu, um durch seinen starken Myrosingehalt die Bildung des Senföls aus der Myronsäure des schwarzen Senfs zu erhöhen.



Abb. 375  
r Frucht von Sinapis alba. f die geöffnete Frucht (etwas vergrößert).

### Semina Foeni Graeci.

**Bockshornsamen. Feine Margareth. Griechischer Heusamen.**

**Graines ou semences de fenugrec. Trigonelle. Fenugreek-seeds.**

*Trigonella foenum graecum. Leguminosae. Hülsenfrüchtler. Unterfamilie Papilionidae Schmetterlingsblütler.*

Südeuropa, Ägypten, Kleinasien, auch angebaut.

Die Pflanze wird in Deutschland, besonders in Thüringen, im sächsischen Vogtlande und im Elsaß, teils als Viehfutter, teils zur Gewinnung

der Samen auf Feldern angebaut. Die Frucht dieser Pflanze ist eine sichelförmig gekrümmte, 10—12 cm lange Hülsenfrucht mit zahlreichen Samen. Die Samen gewinnt man durch Ausdreschen. Sie sind gelbbraunlich, sehr hart, rauh, fast viereckig, etwas rautenförmig oder unregelmäßig-rundlich; 3—5 mm lang, 2—3 mm breit, mit einer Furche versehen, die die Lage des Würzelchens des Keimlings bezeichnet, während sich in dem größeren Teil des Samens die Samenlappen befinden. Der Geruch ist nach dem Pul-



Abb. 376.  
1 Semina Foeni Graeci. 2 dreifach vergrößert. 3—6 vergrößerte Längs- und Querschnitte.

vern eigenartig süßlich, an Meliloten erinnernd. Geschmack schleimig-bitter (Abb. 376).

Bestandteile. Ätherisches und fettes Öl, Schleim, Trigonellin, Cholin und gelber Farbstoff.

Anwendung. Äußerlich zu erweichenden Umschlägen; innerlich als Tierheilmittel; das Destillat des Samens auch als Zusatz zu Kognakverschnittessenzen.

Prüfung. Die häufige Verfälschung mit Getreide- oder Hülsenfruchtmehl läßt sich leicht durch Jodwasser erkennen; da der Samen keine Stärke enthält, zeigt eintretende Bläuung eine Verfälschung mit Mehl an.

### Semina Guaránae. Pasta Guaránae. Guarana.

#### Semences de guarana. Guarana-seeds.

*Paulinia sorbilis. Sapindaceae.* Seifenbaumgewächse.

Brasilien, am Ufer des Amazonenstroms.

Die glänzendbraunen Samen des obengenannten Schlinggewächses kommen nicht als solche in den Handel, sondern sie werden, nachdem sie getrocknet, schwach geröstet, grob gepulvert, mit Wasser zu einem Teig vermenget und dieser in Stengel- oder Kuchenform gebracht; dieser Teig kommt nun, nachdem er an der Sonne abermals getrocknet, als Guarana in den Handel. Diese bildet braunschwarze, matte Massen, auf der Bruchfläche zuweilen weißgesprenkelt, sonst rotbraun. Geruch eigentümlich; Geschmack kakaoähnlich, zusammenziehend-bitter.

Bestandteile. Koffein, auch Guarandin genannt, 3—5%; Gerbsäure; fettes Öl usw.

Anwendung. Innerlich in Pulverform bei Nervenschmerzen, Kopfweh usw. Im Heimatland als Genußmittel.

### Semina (richtiger Fructus) Heliánthi.

Sonnenblumensamen. Sonnenblumenfrüchte. Graines d'hélianthe annuel.

Grand soleil. Couronne du soleil. Sunflower-seeds.

*Heliánthus ánnuus. Compositae.* Korbbütlergewächse.

Unterfamilie *Tubuliflorae.* Röhrenblütler.

Amerika, Europa. Bei uns in Gärten angebaut. Vor allem in Rußland im Dongebiet.

Früchtchen fast vierkantig, mit grannenförmigen Schüppchen versehen, bis 16 mm lang, grau bis grauschwarz, mitunter gestreift. Geschmack ölig.

Bestandteile. Fetttes Öl, etwa 40%.

Anwendung. Zur Gewinnung des fetten Öles, *Oleum Helianthi*. Als Vogelfutter.

Das Sonnenblumenöl, hauptsächlich in Rußland, Ungarn, Indien und China durch Pressung gewonnen, wird seit Kriegsbeginn auch in größeren Mengen in Deutschland hergestellt. Es ist ein hellgelbes, kalt gepreßt angenehm schmeckendes und milde riechendes Öl, das bei  $-16^{\circ}\text{C}$  erstarrt. Spez. Gewicht 0,924—0,926. Die Trockenkraft des Öles ist gering. Jodzahl 122,5—133,3. Verseifungszahl 193—194.

Anwendung. Kalt gepreßt als Speiseöl. Heiß gepreßt zur Firnisbereitung. Wenig zur Bereitung von Seife, da es sich schwer verseift.

### \*\*† *Sémina Hyoscyami*. Bilsenkrautsamen. Doldill.

*Semences de jusquiame noire*. *Fèves de cochon*. Henbane-seeds.

*Hyoscyamus niger*. *Solanaceae*. Nachtschattengewächse.

Mitteleuropa.

Samen etwa stecknadelkopfgroß, nierenförmig, zusammengedrückt, graubraun. Geruchlos; Geschmack widerlich, scharf und ölig. Sehr giftig!

Bestandteile. Hyoszyamin, ein giftiges Alkaloid, an Äpfelsäure gebunden, fetttes Öl 25%.

Anwendung. Innerlich in Form von Tinktur, Extrakt oder Emulsion als beruhigendes Mittel. Als Volksheilmittel hier und da als Räucherung gegen Zahnschmerz.

### *Sémina Jequirity*. Paternosterkörner.

*Petits pois Notre Père*. *Graines d'Amérique*. Red beans.

*Abrus precatorius*. *Leguminosae*. Hülsenfrüchtler.

Unterfamilie *Papilionatae*. Schmetterlingsblütler.

Brasilien.

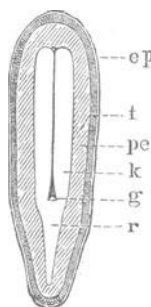
Die erbsengroßen, scharlachroten, mit großem, schwarzem Fleck versehenen Samen werden vielfach zum Ausschmücken von Schmuckkästchen oder zu Rosenkränzen verwandt. Sie fanden eine Zeitlang in der Augenheilkunde Anwendung, indem mit einem wässerigen kalten Aufguß davon eine Art von eitriger Entzündung hervorgerufen wurde. Diese soll von eigentümlichen Bakterien herrühren, die sich im Aufguß bilden. Von anderer Seite wurde aber bald vor dieser sehr gefährlichen Anwendung gewarnt.

Indes ist es gelungen, ein Alkaloid aus dem Samen herzustellen. Es ist dies das Abrin, ein bräunlichgelbes, in Wasser lösliches Pulver. Es ist ein ungemein giftiger Eiweißkörper, der, wie das Rizin, in die Klasse der sogenannten ungeformten Fermente gehört. Nach Mitteilungen von Prof. Kobert (Rostock) ist die tödliche Menge für das Kilogramm Körpergewicht bei unmittelbarer Einführung in die Blutbahn 0,00001 g. Die außerordentliche Giftigkeit dieses Körpers bedingt die größte Vorsicht, sowohl bei der Aufbewahrung als auch bei der Anwendung des Abrins. In der Augenheilkunde verwendet man jetzt Abrinpräparate, die unter der Bezeichnung Jequiritol in verschiedener Stärke im Handel sind.

**Sémina Lini. Leinsamen. Flachssamen. Semences de lin. Lin-seeds.***Linum usitatissimum. Linaceae. Leingewächse.*

Mittelasien, jetzt überall angebaut.

Die Lein- oder Flachspflanze (Abb. 377) wird zur Gewinnung der Samen und der Bastfasern des Stengels angebaut. Die Bastfasern oder Flachsfasern werden auf Leinengewebe verarbeitet. Die Samen sind plattgedrückt, länglicheiförmig, 3—6 mm lang, 2—3 mm breit, glänzend, hellbraun. Die Oberhaut enthält eine farblose Schleimschicht, die sich beim Einweichen in Wasser löst. Geruch schwach; Geschmack süßlich, schleimig. Die größten Mengen Leinsamen kommen von Indien, Südamerika (La Plata) und Rußland. Die besten Sorten von Deutschland und Holland. Außerdem liefern

Abb. 378.  
Semen Lini, vergr.

Leinsamen in größeren Mengen Nordafrika (Ägypten), Nordamerika und Australien (Abb. 378). Die besseren ausgereiften und frischen Samen werden im Handel als Leinsaat bezeichnet. Die meist nicht völlig ausgereiften und nicht mehr für Saatzwecke brauchbaren als Schlagssaat. Aus Schlagssaat wird das fette Öl gewonnen.

Abb. 377.  
*Linum usitatissimum.*

**Bestandteile.** Fettes Öl (s. d.) 25—33%; Schleim 6%; Linamarin, ein kristallisierbarer Körper, dem Amygdalin verwandt und bei Spaltung Zyanwasserstoff entwickelnd. Die nach Gewinnung des fetten Öles zurückbleibenden Preßkuchen, Placenta Lini, liefern gepulvert die Farina Lini.

**Prüfung.** Etwaige Verfälschungen dieses Pulvers mit Mehlabfällen, Kleie usw. erkennt man durch Jodwasser. Bläuung läßt Mehlnachsatz erkennen. Besser jedoch durch das Mikroskop, da in unreifen Leinsamen Stärke enthalten ist.

**Anwendung.** Innerlich im Aufguß als schleimiges, reizlinderndes Mittel, bei Husten, Erkrankung der Harnwerkzeuge (Gonorrhöe), auch Zuckerkrankheit. Zur Gewinnung des Leinöls.

Farina Lini äußerlich zu erweichenden Breiumschlägen.

Placenta Lini als Viehfutter.

**Sémina (Fructus) Maidis.****Mais. Türkischer Weizen. Welschkorn. Kukuruz.***Zea mays. Gramineae. Grasgewächse.*

Amerika, jetzt überall angebaut.

Mais muß schon seit langen Zeiten in Amerika angebaut worden sein. Er wurde in Mexiko zu Zwecken der Religion benutzt, auch hat man Mais in Gräbern von Inkas, die vom Jahre 1000 bis zur Unterjochung durch die



Spanier Peru beherrschten, gefunden. Mais wird in vielen Abarten angebaut. Er blüht einhäusig. Der weibliche Blütenstand bildet einen blattwinkelständigen Kolben, aus dem die Griffel mit den Narben wie ein Fädengehänge herabhängen. Diese Griffel mit den Narben kommen getrocknet als Maisgriffel, *Stigmata Maidis*, in den Handel. Sie bilden hellgelbe bis bräunliche lockere Fäden, enthalten fettes Öl, Harz und eine Säure und werden neuerdings gegen Blasen- und Nierenleiden angewandt (Abb. 379).

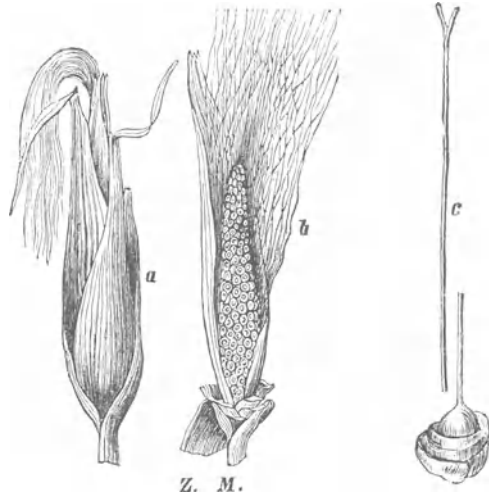


Abb. 379.

*Zea mays*. a Blütenstand mit den herabhängenden Griffeln, b nach Entfernung eines Teiles der Deckblätter, c Griffel mit Narbe.

Die Samen sind je nach der Abart weißlich, gelb, rotbraun und violett, durchscheinend,

rund oder länglich. Der größte Mais führt die Bezeichnung *Pferdezahnmais*, der kleine, runde *Perlmais*. Mais ist ein Nahrungsmittel für Mensch und Tier.

Bestandteile. 6—9% fettes Öl, Stärkemehl.

Anwendung. Außer als Nahrungsmittel für Mensch und Tier, zur Gewinnung der Maisstärke und des Maisöls.

Das Maisöl, *Oleum Maidis*, wird in Amerika durch Pressung aus den Keimen gewonnen, die bei der Herstellung von Alkohol aus Mais als Nebenerzeugnis abfallen und bis zu 50% Öl enthalten. Es ist ein goldgelbes, dickflüssiges Öl, das bei  $-10^{\circ}$  bis  $-15^{\circ}$  fest wird. Geruch und Geschmack sind angenehm. Es dient an Stelle des Leinöls zur Bereitung von Schmierseife.

### Semina Myristicaceae oder Nuces moschatae. Muskatnüsse. Mazisnüsse. Noix de muscadier. Nutmeg.

*Myristica fragrans*. *M. moschata*. *Myristicaceae*. Muskatnuzgewächse.  
Molukken, jetzt angebaut in Ost- und Westindien, Brasilien  
und einigen afrikanischen Inseln.

Oben genannte 10—15 m hohe Bäume liefern uns neben einigen andern, minder wichtigen, teils baum-, teils strauchartigen Myristikazeen die *Nuces moschatae* und die sog. Muskat- oder Mazisblüte. Die Bäume tragen vom 9. bis zum 80. Jahre Früchte, die zweimal im Jahre im April bis Juni und im November und Dezember mit hölzernen Gabeln gepflückt werden.

Die Myristikafrucht ist eine aufspringende Beerenfrucht, kugelig-eiförmig, einsamig, mit seitlicher Naht versehen, gelblichrot und mit Seidenhaaren bedeckt. Das derbe Fruchtfleisch wird später trocken und öffnet sich bei der Reife mit 2—4 Klappen. Unter diesen liegt der frisch rote später orangefarbige, lederartige Samenmantel, *Arillus*, der in verschiedene Lappen geschlitzt ist und als *Mazis* oder *Mazisblüte* in den Handel kommt.

In dem Arillus liegt die Muskatnuß, der Samenkern, umgeben von einer glänzenden, braunen, steinharten Samenschale (Abb. 380 und 381). Die



Abb. 380. Zweig von *Myristica moschata*.

Samenkerne werden nach vorsichtigem Abstreifen des Arillus und Zerklopfen der harten Samenschale über schwachem Rauchfeuer getrocknet und entweder, wie die englischen, so in den Handel gebracht, oder wie die hol-

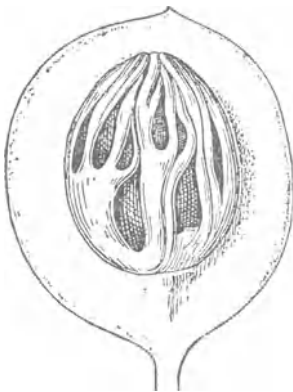


Abb. 381.

Frucht von *Myristica moschata*. Die vordere Hälfte des Fruchtfleisches ist entfernt und dadurch der Samenmantel (Mazis) freigelegt: darunter liegt die harte Steinschale (Samenschale), welche den Samenkern, fälschlich Muskatnuß genannt, einschließt.

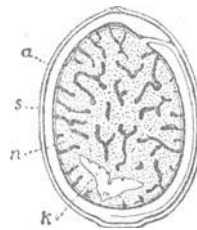


Abb. 382.

Längsschnitt des Samens des Muskatbaumes, von der Fruchtschale befreit. a Arillus, s die harte Samenschale. n das Nährgewebe mit dem Keimling k. Nur der mit n bezeichnete Körper bildet die Muskatnuß des Handels.

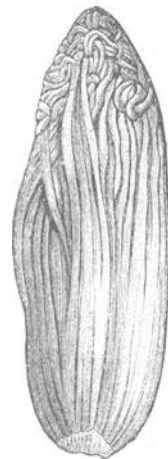


Abb. 383.

Same von *Myristica malabarica*, vom Arillus umgeben,

ländischen, als Schutz gegen Wurmfraß in Kalkmilch gelegt und dann getrocknet. Diese Sorten haben einen weißen, abreibbaren Überzug.

Die Muskatnüsse, die von der Samenschale befreiten Samen, also die Samenkerne, sind stumpfeiförmig,  $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$  cm lang, etwas weniger als 2 cm breit, unregelmäßig-netzartig gerunzelt, mit schwacher Seitennaht, gelbbraun, oder wie die holländischen weißbestäubt, innen gelblichweiß und braunem Marmor ähnlich (Abb. 382). Auf 1 kg kommen von der feinsten, der größten Bandasorte 110 bis 120 Stück, von guter Ware etwa 150—200 Muskatnüsse, von geringerer bis zu 380. Nach der Anzahl der Nüsse, die auf 1 kg gehen, richtet sich auch der Preis. Gute Muskatnüsse müssen schwer, voll und nicht wurmstichig sein. Vielfach findet man wurmstichige Muskatnüsse, bei denen die Wurmlöcher zugekittet sind, solche Nüsse erscheinen äußerlich unversehrt, sind aber weit leichter.

Geruch kräftig-würzig; Geschmack ebenfalls und dabei feurig.

Die Hauptgewinnungsstätten sind noch immer die Molukken und unter diesen hauptsächlich die Banda-Inseln, die auch die besten Nüsse liefern. Neuerdings treten jedoch die Penang- und Singapore-Nüsse in starken Wettbewerb mit den Bandanüssen. Früher war der ganze Handel mit Muskatnüssen Alleinrecht der holländischen Regierung. Diese lieferte den Pflanzern (Parkiners) Sträflinge gegen festen Preis zur Arbeit. Die ganze Ernte mußte dann gleichfalls gegen festen Preis an die Regierung abgeliefert werden. Später aber verpflanzten Engländer und Franzosen die Myristikabäume nach ihren Kolonien, und heute wird die Ware im ganzen indischen Archipel, in Ost- und Westindien, Südamerika, auf den Inseln Mauritius, Réunion usw. gezogen, wenngleich von sehr verschiedenem Werte. Namentlich sind die südamerikanischen Sorten hell, blaß und von schwachem Geruch; die westindischen sind rotbraun, mehr länglich und kantig, von sehr mäßigem Geruch. Häufig kommen auch die schlechten, angefressenen und zerbrochenen Nüsse als Rompnüsse in den Handel. Die sog. wilden oder Papua-Muskatnüsse, früher männliche genannt, sind in Neu-Guinea heimisch und sollen von *Myristica argentea* stammen. Sie sind weit größer, länglich, spitz-zulaufend, und von geringem Geruch. Bombaynüsse stammen von *Myristica malabarica*, sind ebenfalls bedeutend größer und länger, oft mehr kugelförmig und geringwertig (Abb. 383).

Bestandteile. Ätherisches Öl, 5—6%, darin Myristizin, ein giftiger Stoff, der bei  $150^{\circ}$  überdestilliert; flüssiges, fettes Öl 6% und festes Fett etwa 25%, außerdem Stärke und Gummi.

Die Mazis, Macis wird nach vorsichtigem Ablösen von der Frucht in schwacher Salzlösung gewaschen, einzeln zusammengedrückt und nach dem Trocknen in Kisten von 40 kg verpackt. Die guten Sorten Bandamazis sind dunkelorange gelb (sehr blasse und dunkelbraune sind zu werfen), leicht zerbrechlich, leder- bis hornartig, fettig anzufühlen und von kräftigem, den Muskatnüssen sehr ähnlichem Geruch und Geschmack, nur ist letzterer etwas bitterlich. Die Bestandteile sind ziemlich dieselben wie bei den Nüssen.

Prüfung. 1. Bandamazis wird häufig mit Bombaymazis verfälscht. Bombaymazis ist bedeutend länger, schmaler und rotbraun.

2. Um die Verfälschung im Pulver nachzuweisen, übergießt man 3 g Mazispulver mit absolutem Alkohol, schüttelt öfter um und läßt 24 Stunden stehen. Filtriert ab, verdünnt 1 ccm des Filtrats mit 3 ccm Wasser und fügt

einige Tropfen Salmiakgeist hinzu. Bandamazis ergibt jetzt eine rosenrote, Bombay- dagegen eine orange bis gelbrote Flüssigkeit.

3. Etwa untergemischte gepulverte Kurkuma, Zwiebackpulver und ähnliches erkennt man durch das Mikroskop, Kurkuma auch durch die Borsäurereaktion. (Siehe Rhiz. Curcumae.)

Muskatnüsse und Mazis kommen vor allem über London, dann auch über Hamburg in den Handel.

London führte im Jahre 1909 von Muskatnüssen 10 725 Kisten zu 75 kg, von Mazis 1272 Kisten zu 40 kg ein, im Jahre 1912 nur 7971 Kisten, von Mazis 2212 Kisten, Hamburg von Muskatnüssen 1960 Kisten, von Mazis 565 Kisten.

Anwendung finden beide Drogen hauptsächlich als Speisegewürz und bei der Herstellung von Branntweinen und Likören, seltener in der Heilkunde als erregendes Mittel. Größere Mengen rufen Kopfweg, Schwindel, Vergiftungserscheinungen hervor; es ist nach dem Genuß von zwei Muskatnüssen der Tod eingetreten.

Unter dem Namen Muskatbutter, *Oleum Nucistae*, kommt das durch Pressen gewonnene Fett der Nüsse, das übrigens auch den größten Teil des ätherischen Öls mit enthält, in den Handel. Siehe *Ol. Nucistae*. Es dient in der Heilkunde zur Darstellung des *Balsamum Nucistae* und ähnlicher Mischungen.

### Sémina Nigéllae.

**Schwarzkümmel. Kreuzkümmel. Nonnennägelein. Gretchen im Busch. Semences ou graines de nigelle. Graines noires. Graines de nigelle de Damas. Nigella-seeds.**

*Nigella sativa. N. damascéna. Ranunculaceae. Hahnenfußgewächse.*

Mittelmeergebiet, Orient, Südeuropa angebaut.

Die Samen sind 2—3 mm lang, fast dreikantig, eiförmig, netzadrig, schwarz, nicht glänzend, innen weißlich. Geruch, wenn zerrieben, würzig, kampferartig; Geschmack gleichfalls (Abb. 384). Die Samen der Gartenzierpflanze *Nigella damascena* sind kleiner, der Geruch beim Zerreiben erdbeerartig. Sie sollen für Zwecke der Heilkunde nicht verwendet werden.



Abb. 384.  
Sem. Nigellae.  
a in nat. Größe,  
b in fünffacher  
Vergrößerung.

Bestandteile. Fettes Öl 30—35%; ätherisches Öl; Nigellin (ein Bitterstoff); Harz; Melanthin.

Anwendung. Hier und da in der Volksheilkunde. Ferner als Gewürz und in der Likör- und Branntweinbereitung.

### Sémina (Fructus) Orýzae. Reis. Semences de riz. Rice.

*Orýza vulgáris (sativa). Gramineae. Grasgewächse.*

Ostindien, von dort über die ganze gemäßigte und heiße Zone der Welt verbreitet.

Der Anbau des Reises geschieht auf Feldern, die durch künstliche Vorrichtungen zeitweise ganz unter Wasser gesetzt werden können. Das Unterwassersetzen der Felder geschieht während der Zeit des Wachstums mehrere Male, nur der sog. Bergreis, *Orýza montana*, verträgt trockenen Boden. Man baut in den verschiedenen Gegenden zahlreiche Spielarten,

die auch äußerlich eine verschiedene Ware liefern. Der meiste Reis kommt in rohem Zustand nach Europa. Die Früchte werden erst hier in eigenen Reismühlen, durch Stampf- und Walzwerke geschält und geschliffen, d. h. von der Fruchthülle und der Samenschale befreit und dadurch erst zur marktfähigen Ware gemacht. Häufig wird der Reis dann mit Talkum geölt (poliert) und auch etwas mit Ultramarin gebläut. Die gewonnenen Abfälle sind als Reiskleie und als Reisschrot sehr gesuchte Futtermittel. In ihnen ist der größte Teil der stickstoffhaltigen Bestandteile des Reises enthalten.

Guter Reis muß möglichst ganzkörnig, gleich groß, trocken, weiß und halb durchsichtig, frei von Staub sein, beim Kochen stark aufquellen und ohne säuerlichen Geschmack sein. Graue Ware ist stets geringwertig, meist durch Seewasser beschädigt (havariert).

Bestandteile. Stärkemehl bis zu 85%; eiweißhaltige Bestandteile 1—2%; Spuren von Fett.

Von den Handelssorten sind die wichtigsten: Carolinreis, langeckig, mattweiß, durchscheinend (sehr geschätzt). Javareis (beste Sorte Tafelreis) kleiner als der vorige. Pattnareis, klein, langgestreckt, weiß. Bengalreis, groß, grob, etwas rötlich. Rangoonreis, eine mittlere Sorte; italienischer Reis, derb, rund, weiß.

Der Reis, obgleich seiner Zusammensetzung nach für sich allein kein besonders gutes Nahrungsmittel, weil ihm die Stickstoffbestandteile fehlen, ist dennoch eins der wichtigsten Nahrungsmittel der Welt. Er vertritt in den tropischen Ländern die dort nicht gedeihende Kartoffel, zum Teil auch unser Brotkorn.

Außer zur Nahrung dient er in seiner Heimat zur Darstellung des Reisbrandtweins, des sog. Arrak.

### **Sémina Paeóniae. Pfingstrosensamen. Gichtrosensamen.**

#### **Päonienkörner. Zahnperlen. Semences de pivoine.**

*Paeonia officinális. Ranunculaceae.* Hahnenfußgewächse.

Angebaut.

Die getrockneten reifen Samen der Pfingstrose, erbsengroß, eirund, blauschwarz oder mehr dunkelbraun, glänzend. Samenschale spröde. Innen weißgelblich. Dienen aufgeweicht, auf Fäden gezogen zu Zahnhalsbändern, denen man günstige Einwirkungen auf das Zahnen der Kinder zuschreibt. Enthalten außer fettem Öl wahrscheinlich ein Alkaloid.

### **Sémina Papáveris. Mohnsamen.**

#### **Graines ou semences de pavot. Poppy-seeds.**

*Papáver somníferum. Papaveraceae.* Mohngewächse.

Orient, Indien, bei uns angebaut in Thüringen, Schlesien, Posen, Württemberg, ferner Rußland, Böhmen, Mähren, Galizien.

Die Samen sind sehr klein, 1—1,5 mm lang, fast nierenförmig, weiß oder graubläulich; Samenschale netzartig mit sechseckigen Maschen gerippt; geruchlos; innen weißgrau; von süßem, fettigem Geschmack (Abb. 385).

Prüfung. Der russische Mohnsamen ist vielfach mit dem giftigen Bilsenkrautsamen verunreinigt. Als äußerste Grenze der Verunreinigung

werden 0,05% zugelassen, ein Gehalt darüber hinaus gilt als gesundheitsschädlich. Man stellt dies durch Zählen der Bilsenkrautsamen fest, es dürfen sich in 50,0 Mohnsamen höchstens 20 Bilsenkrautsamen befinden, andernfalls muß der Mohnsamen durch Sieben gereinigt werden. Die Bilsenkrautsamen, die größer sind, bleiben auf dem Siebe zurück. Nach der Reinigung ist eine zweite Prüfung erforderlich.

Man unterscheidet weißen und blauen Mohnsamen. Zu Zwecken der Heilkunde darf nur der weiße verwandt werden, während der blaue mehr zu Speisen, Backwerk und als Vogelfutter benutzt wird. Zur Ölgewinnung wird außerdem noch grauer Mohn angebaut. Die Aussaat des Mohns geschieht von Mitte März bis Mitte April entweder als Breitsaat oder in Reihen. Die Ernte währt von Mitte August bis in den September hinein. Je nachdem Schließmohn, bei dem sich die Kapsel nicht öffnet, oder Schüttmohn, deren Kapseln sich in Poren, in Augen bei der Reife öffnen, geerntet wird, richtet sich die Zeit. Schüttmohn muß sofort beim



Abb. 385.  
Sem. Papaveris,  
in 12facher Vergr.

Öffnen der Augen ausgerissen oder abgemäht werden, weil sonst die Samen herausfallen, er ist ertragreicher. Bei Schließmohn zeigt sich die Reife, sobald die Samen in den Kapseln klappern. Diese Früchte werden zur Gewinnung der Samen mit Maschinen oder Messern aufgeschnitten und ausgedroschen.

**Bestandteile.** Fettes, trocknendes Öl (s. d.) bis zu 50%; Emulsin (eiweißartiger Körper); keine giftigen Opiumalkaloide.

**Anwendung.** In der Heilkunde in Form von Emulsionen als beruhigendes Mittel, sonst zu Speisezwecken, als Vogelfutter und zur Bereitung des Mohnöls.

### **Sémina oder Grana Paradísi. Paradieskörner. Malaguetta-Pfeffer. Guineapfeffer. Graines de paradis. Maniguette. Grains of paradise.**

*Amómum granum paradísi. Zingiberaceae.* Ingwergewächse.

Westküste Afrikas.

Samen 2—3 mm groß, kantigeckig, mit fester, feinwarziger Samenschale, hart, glänzendbraun, innen weiß, mehlig. Geruch, wenn zerrieben, würzig; Geschmack gleichfalls, brennend-scharf, pfefferartig.

**Bestandteile.** Ätherisches Öl  $\frac{1}{2}$ %; geruchloses, brennend-scharfes Harz 3%, beide in der Samenschale.

**Anwendung.** Früher als Ersatz für Kardamomen, jetzt hauptsächlich zum Verschärfen von Essig, Speisesenf usw. und in der Branntweinbereitung. Oder auch als Bienenwitterung.

### **Sémina Phaséoli. Fabae albae. Weiße Bohnen. Haricot. Fèves. Beans.**

*Phaséolus vulgáris. Ph. nanus. Leguminósae.* Hülsenfrüchtler.

Unterfamilie *Papilionátae.* Schmetterlingsblütler.

Angebaut.

Dienen in der Heilkunde nur zur Bereitung des Bohnenmehls (*Farina Fabarum*), das zu trockenen Umschlägen gegen Rose usw., außerdem aber

zu Mitteln für die Hautpflege Verwendung findet. Bohnenmehl ist gelblich, hat einen strengen Geruch und öligen Geschmack. Die Bohnen enthalten neben 25% Stärkemehl, Zucker und Gummi, eine sehr große Menge Legumin (eiweißartiger Körper).

**\*\*† Sémina Physostigmatis. Fabae Calabáricae.**

**Kalabarbohnen. Gottesurteilbohnen. Eseresamen.**

**Fèves de Calabar. Fèves d'épreuve. Calabar-beans. Ordeal-beans.**

*Physostigma venenosum. Leguminósae. Hülsenfrüchtler.*

Unterfamilie *Papilionátae*. Schmetterlingsblütler.

Westafrika, Kamerun. Kalabarküste.

Die Samen der bohnenähnlichen Schlingpflanze mit rotpurpurnen Blüten sind nierenförmig, 2—3½ cm lang, 1½—2 cm breit, Schale glänzend, rotbraun bis braunschwarz, der Nabel läuft an der Innenseite in Form einer breiten Furche hin; bei frischen Bohnen sind die scharf hervortretenden

Ränder dieser Furche rot. Unter der harten Schale liegt ein weißer, zweilappiger Samenkern. Geruchlos; Geschmack sehr schwach (Abb. 386 u. 387).

Bestandteile. Physostigmin, auch Eseringenannt (sehr giftig); Eseridin; Stärkemehl 45%. Alles nur in den Samenhüllen; die Schalen sind wirkungslos.

Anwendung. Die Kalabarbohnen finden als solche so gut wie niemals Anwendung. Auch das früher gebräuchliche wein-



Abb. 386. *Physostigma venenosum*. ½ natürl. Größe.



Abb. 387.  
Kalabarbohne in  
natürl. Größe.

geistige Extrakt weicht mehr und mehr dem Gebrauch des aus ihm dargestellten Eserins (s. d.). Dieses findet in der Augenheilkunde vielfach

Anwendung, da es die Pupillen erweiternde Wirkung des Atropins und des Hyosyamins aufhebt. Es ist ferner ein Gegengift gegen das Strychnin und dessen Starrkrampf hervorrufende Wirkung.

Der von den Engländern gegebene Name Ordealbean (Gottesurteilbohne) hat darin seine Begründung, daß bei den Negerstämmen der Kalabarküste das Essen einer solchen Bohne in zweifelhaften Fällen bei dem betreffenden Verbrecher als Gottesurteil angewendet wird. Bleibt der Angeklagte nach dem Genuß einer Bohne leben, so gilt er als unschuldig.

Prüfung. 1. Es sind vielfach unter dem Namen wilde Kalabarbohnen oder auch Kalinüsse aus Afrika Samen in den Handel gekommen, die allerdings den Kalabarbohnen ähnlich, aber bei genauer Vergleichung, namentlich bei der Betrachtung der Form des Nabels, der für die echten Kalabarbohnen ungemein bezeichnend ist, leicht von diesen zu unterscheiden sind. Sie enthalten kein Eserin und stammen von Entadaarten, sowie von *Mucuna urens*, der Juckbohne.

2. Auch die Samen von *Pentaclethra macrophylla* aus Afrika dienen zur Verfälschung. Sie sind nicht nierenförmig und dunkelrotbraun. Enthalten viel fettes Öl und werden zur Gewinnung dieses Öles, das mit Owalaöl bezeichnet wird, in Europa eingeführt.

Dagegen sind die als lange Kalabarbohnen aus Angola kommenden Samen von *Physostigma cylindrosperma* den echten gleichwertig. Oberfläche dunkelbraun, feingerunzelt, etwa 4 cm lang, mehr walzenförmig (nicht nierenförmig wie die echten Kalabarbohnen). Die Narbe verläuft nur über die Hälfte der kurzen Seite und endet mit einem kleinen Höcker.

### Sémína (Núclei) Pistáciae. Pistazien. Grüne Mandeln.

#### Pistache. Noix de pistache. Pistachio-nut.

*Pistácia vera*. *Anacardiaceae*. Sumachgewächse.

Mittelmeerländer wildwachsend und angebaut.

Die Frucht ist eine Steinfrucht, doch kommt fast immer nur der Samen in den Handel. Dieser ist etwas dreikantig, meist von der Größe einer länglichen Haselnuß. Außen rötlich bis violett, innen grün oder gelb. Geruchlos; Geschmack süß, mandelartig.

Bestandteile. Etwa dieselben wie die der Mandeln.

Anwendung. Nur zur Verwendung in der Fein- und Zuckerbäckerei (Magenmorsellen).

Die Haupthandelssorte ist die sizilianische, außen violett, innen grün. Ferner Tunis P. klein, außen rot, innen lebhaft grün. Aleppo P. sehr groß, innen gelb.

Pistazien werden des starken Ölgehalts halber rasch ranzig.

### Sémína Psýllii oder Pulicáriae. Flohsamen.

#### Graines de psyllion. Semences aux puces.

*Plantágo arenária*. *Pl. psýllium*. *Plantaginaceae*. Wegebreitgewächse.

Mittelmeerländer. Südeuropa und Mitteleuropa wild und angebaut.

Die Samen der einjährigen, 15—30 cm hohen Wegebreitarten mit sitzenden, schmalen Blättern sind 2—3 mm lang, 1—1,5 mm breit, glänzend,



schwarzbraun, schildförmig, oben gewölbt, unten platt, mit einer Längsfurche, in der Oberhaut Schleim, gleich dem Leinsamen. Geruchlos, Geschmack schleimig.

Bestandteile. Schleim 15%, Gummi.

Anwendung. Gegen Durchfall, Harnröhrentzündung, krankhafte Schleimabsonderungen, äußerlich bei Augenkrankheiten, zum Erweichen von Geschwülsten, meist aber um Seide und feinem Leder Glanz zu geben, zum Steifen von Hüten und Wäsche und gleich dem Quittenschleim zu Mitteln für die Haar- und Hautpflege.

### Sémina (Glandes) Quercus. Cotyledónes Quercus. Eicheln. Glands de chêne. Acorns.

*Quercus pedunculata. Qu. sessiliflora. Fagaceae. Buchengewächse.*

Europa.

Die Eicheln, die Nußfrüchte der Eichbäume, sitzen in einer becherförmigen, kahlen Achsenwucherung, dem Fruchtkbecher, so daß die ganze Frucht eine Art Steinfrucht darstellt. Es kommen jedoch nur die von den Schalen befreiten Samenlappen der Eicheln in den Handel. Sie sind bräunlichgrau; geruchlos; Geschmack herb, bitter. Die Eicheln werden gewaschen, bei künstlicher Wärme scharf getrocknet und die dünnen, spröden Fruchtschalen entfernt.

Bestandteile. Stärke 30—35%; Querzit (ein fünfatomiger Naphthenalkohol  $C_6H_7(OH)_5$ ); fettes Öl; Gerbsäure. Die Eicheln finden immer nur im gerösteten Zustande, als Glandes Quercus tostae praeparatae, Eichelkaffee, Café glands, Roasted - acorn - seeds, Verwendung. Das Rösten geschieht in eisernen Trommeln unter beständigem Umrühren, beim Rösten geht der größte Teil der Stärke in Dextrin über, zugleich entstehen brenzliche Stoffe, die den Eicheln einen dem Kaffee ähnlichen Geruch verleihen.

Anwendung. Als Ersatz des Kaffees, namentlich bei schwächlichen und drüsenkranken (skrofulösen) Kindern, ferner gegen Durchfall. Häufig mit Kakao zusammengemischt als Eichelkakao.

Eichelkaffee muß trocken, in gut schließenden Blech- oder Glasgefäßen aufbewahrt werden, da er sonst leicht dem Insektenfraß ausgesetzt ist, indem er an feuchten Orten von dem sogenannten Silberfischchen oder Zuckergast *Lepisma saccharina* heimgesucht wird.

### † Sémina Sabadillae. Läusekörner. Sabadillsamen. Graines de cévadille.

*Schoenocaulon officinale. Sabadilla officinalis. Liliaceae. Liliengewächse.*

Unterfamilie *Melanthioideae*.

Mittelamerika, Mexiko, Venezuela, auch angebaut.

Früher meist als vollständige, dreifächerige Kapsel in den Handel kommend, obgleich nur die Samen in der Heilkunde verwendet werden. Jetzt kommen die Samen allein in den Handel. Die Samen, von denen 2—5 in jedem der drei Fächer sich befinden, sind 5—9 mm lang,



Abb. 388.  
Fructus und Semen Sabadillae. f Frucht, d ein Fruchtfach, s Samen.

etwa 2 mm dick, länglich, an einem Ende abgerundet, am andern scharf zugespitzt, außen runzlig, braunschwarz, innen heller. Geruchlos, Geschmack bitter, scharf. Sehr giftig! Der Staub des Pulvers erregt Niesen (Abb. 388).

Bestandteile. Drei giftige Alkaloide, Veratrin, Sabadillin und Veratridin; Veratrumsäure; Fett.

Anwendung. In der Tierheilkunde. Als Zusatz zu Lausepulver und Lauseessig. In chemischen Fabriken zur Darstellung des Veratrins.

Die Samen kommen in Säcken von etwa 60 kg in den Handel.

### Semina Sinapis (nigrae). Schwarzer Senf.

Graines ou semences de moutarde noire. Sénévé noir. Black mustard-seeds.

*Brassica nigra*. Br. júncea. Cruciferae. Kreuzblütlergewächse.

Vorderasien. Jetzt vielfach angebaut.

Der schwarze Senf ist eine gelbblühende Pflanze, die auf Feldern angebaut wird. Die Früchte sind Schotenfrüchte. Die reifen Samen kugelig, kleiner als der gelbe Senf, etwa 1—1,5 mm dick, Samenhülle rotbraun, matt, netzgrubig, mit Punkten versehen, mitunter weißschülferig, innen gelb; trocken geruchlos; das Pulver mit Wasser angerührt, nach kurzer Zeit einen scharfen, die Augen zu Tränen reizenden Geruch entwickelnd. Geschmack anfangs ölig und säuerlich, hinterher brennend und scharf (Abb. 389).



Abb. 389. *Brassica nigra*.

Bestandteile. Fettes Öl 18 bis 30%. Ein Alkaloid Sinapin an Schwefelsäure gebunden, Schleim, ein eiweißartiges Ferment Myrosin und ein glykosidischer Körper, der die Eigenschaft einer Säure hat, die Myronsäure, die an Kalium gebunden ist und Sinigrin genannt wird. Diese Stoffe Myrosin und Sinigrin liefern bei Gegenwart von Wasser das ätherische Senföl (Allylsenföl) neben Zucker und Kaliumbisulfat (siehe Oleum Sinapis). Senfsamen enthält keine Stärke, darf also mit Jodwasser keine Blaufärbung zeigen.

Dem Senfmehl des Handels ist zum Teil das fette Öl durch Abpressen entzogen, Semen Sinapis pulveratum semioxoleatum.

Anwendung. Innerlich kann das Senfmehl bei Vergiftungsfällen als leicht erreichbares Brechmittel dienen. Man gibt 5—10 g mit reichlich Wasser angerührt. Äußerlich dient es in Form von Senfteig oder Senfpapier als hautreizendes Mittel. Ferner zu Fußbädern. Außerdem um dumpfigen oder strengen Geruch (Moschus) aus Gefäßen, von Händen usw. zu entfernen. Seine Hauptverwendung findet der Senf zur Bereitung des Speisesenfs (Mostrich).

Senfpapier, als bequemer Ersatz des Senfteigs, wird dadurch bereitet, daß man weiches, aber zähes Papier auf der einen Seite mit Kautschuklösung bestreicht, dann reichlich mit grobem Senfmehl bestreut und dieses dadurch auf dem Papier befestigt, daß man das Papier durch Walzen laufen läßt.

Der Senf wird an sehr vielen Orten gebaut. Die beliebteste Handelsware ist die holländische; Körner sehr klein, dunkel, aber kräftig. Weniger geschätzt sind die thüringischen und russischen Sorten. Letztere, die in Südrußland in der Gegend von Sarepta in großen Massen gebaut wird, stammt von *Sinapis juncea*, mit hellbraunen, etwas größeren Samen.

Das Sarepta-Senfmehl, wie es als solches in den Handel kommt, wird von enthülsten und entölten Senfsamen bereitet. In Rußland wird das fette Senföl *Oleum Sinapis expressum* oder *pingue*, das auch unter der Bezeichnung *Sinapol* in den Handel kommt, vielfach als Speiseöl, auch als Schmieröl für feinere Maschinen und als Grundlage für Mittel zur Haarpflege, wie Haaröl und Haarsalben (Pomaden), benutzt und deshalb abgepreßt. Es ist ein hellgelbes bis dunkleres Öl von mildem, angenehmem Geruch und Geschmack. Mitunter dient es zur Verfälschung von Leinöl, ist aber leicht durch Erhitzen mit Bleioxyd oder alkoholischer Silbernitratlösung nachzuweisen (s. *Oleum Lini*).

Auch Italien (Apulien, Sizilien), Syrien, ferner in großen Mengen Ostindien und auch Südamerika (Chile) liefern Senfsamen.

### † *Sémina Staphiságriae*. Stephanskörner. Läusekörner.

**Semences de staphisaigre. Semences de dauphinelle staphisaigre. Stavesacre.**

*Delphinium staphyságría*. *Ranunculaceae*. Hahnenfußgewächse.

Mittelmeergebiet. Südeuropa. Kleinasien.

Samen plattgedrückt, dreieckig, etwa 6 mm lang und breit, 4 mm dick; Rückseite gewölbt, rauh, grubig, graubraun bis schwärzlich, innen gelblich. Geruchlos; Geschmack ekelhaft bitter, hinterher brennend-scharf. Giftig! (Abb. 390).

Bestandteile. Fettes Öl 15%; giftige Alkaloide, Delphinin, Delphinoidin, Delphisin und Staphisagrín.

Anwendung. Als Zusatz zum Lausepulver zur Darstellung des Delphinins und vielfach in der Homöopathie.

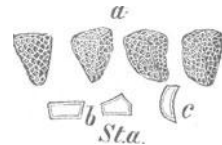


Abb. 390.

a Sem. *Staphisagriae*.  
b Umrisse des Querschnittes.  
c Umrisse des Längsschnittes.

### \*\*† *Sémina Stramonii*. Stechapfelkörner.

**Semences de stramoine. Semences de pomme-épineuse. Stramonium-seeds.**

*Datúra stramónium*. *Solanaceae*. Nachtschattengewächse.

Deutschland.

Samen klein, schwach nierenförmig, braunschwarz, glanzlos, etwa 2—4 mm lang und breit; mit feinen Punkten versehen, innen weiß, geruchlos; Geschmack bitter, scharf (siehe auch *Folia Stramonii*).

Bestandteile. Fettes Öl; Hyoszyamin (giftiges Alkaloid), Spuren von Atropin und Hyoszin.

Anwendung. In der inneren Heilkunde zu Tinkturen, Extrakten usw. gegen Asthma.

### \*\*† Sémina Strophanthi. Strophanthussamen.

#### Semences de strophantus. Strophantus-seeds.

*Strophanthus kombe. Strophanthus hispidus. Apocynaceae. Hundstodgewächse.*

Südafrika.

Die Samen verschiedener Strophanthusarten, von welchen die beiden oben genannten genauer bekannt sind. Das Deutsche Arzneibuch läßt nur die von der Granne befreiten, reifen Samen von *Strophanthus kombe* zu. Die kleinen 9—15, seltener 22 mm langen, 3—5 mm breiten und 2—3 mm dicken Samen sind mit einem großen Federschopf gekrönt, der bei der Handelsware meist entfernt ist; sind flach-lanzettlich, zugespitzt und an der einen, etwas gewölbten Fläche stumpf-gekielt. Samenschale derb, mit graugrünen oder gelblichen, dicht anliegenden glänzenden Haaren bedeckt. Samenkern gelblich. Geruchlos; Geschmack sehr bitter (Abb. 391 a und b).

Bestandteile. Ein stickstoff-freies Glykosid Strophanthin und fettes Öl. Außerdem ein saponinartiger Körper, die Strophanthinsäure, die bei hydrolytischer Spaltung in Glukose und Strophantigenin zerfällt. Die Wirkung dieser Säure soll harntreibend sein.

Anwendung. Namentlich in Form einer Tinktur gleich *Digitalis* gegen Herzkrankheiten und Asthma.

Nachweis. Befeuchtet man einen Querschnitt des Samens mit einem Tropfen Schwefelsäure, die mit dem vierten Teil ihres Gewichtes Wasser verdünnt ist, so nimmt besonders das Nährgewebe, meist auch der Keimling eine kräftig grüne Farbe an (Strophanthinreaktion).

Prüfung. Mitunter findet man Samen im Handel, die schon mit Weingeist ausgezogen sind. Man erkennt dies daran, daß die Haare nicht glänzend, sondern verklebt sind.

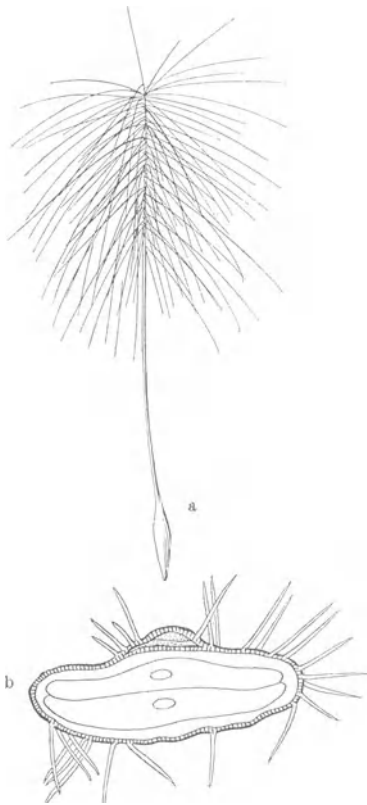


Abb. 391.  
Strophanthussamen. a Mit Federschopf.  
b Längsschnitt des vergrößerten Samens.

**\*\*† Sémina Strychni. Nuces vómicae. Strychnossamen. Brechnüsse.**

**Krähenaugen. Noix vomique. Vomic-nut.**

*Strychnos nux vómica. Loganiaceae. Strychnosgewächse.*

Ostindien, Koromandelküste.

Die Beerenfrucht des immergrünen Brechnußbaumes ist einer Orange ähnlich. Unter der gelben, harten Schale liegt ein saftreiches, säuerliches, nicht giftiges Fleisch, worin die 8—15 Samen eingebettet sind. Diese, die sog. Krähenaugen, sind kreisrund, scheibenförmig, mit wulstigem Rand, 2—2,5 cm im Durchmesser, 2—3 mm dick, gelbgrau, mit dichten, von der Mitte nach dem Rande zu anliegenden glänzenden Haaren; die Samenschale dünn, das Nährgewebe hornartig, weißgrau, der Keimling etwa 7 mm lang, mit herzförmigen Samenlappen, das Würzelchen dem Rande des Samens zuwendend, so daß dadurch eine Erhöhung am Rande entsteht. Von dem in der Mitte befindlichen, etwas hervortretenden Nabel zieht sich bis zum Rande eine Leiste. In Wasser eingeweicht, läßt sich der Same in zwei scheibenartige Hälften trennen. Geruchlos; Geschmack (Vorsicht) sehr bitter. Das Nährgewebe enthält keine Stärke. Legt man einen Schnitt davon in einen Tropfen rauchende Salpetersäure, so färbt er sich orangegelb.

Strychnossamen kommen meist über Bombay, Madras und Kochin in den Handel (Abb. 392).

**Bestandteile.** Zwei sehr giftige Alkaloide, Strychnin 0,9—1,9% (s. d.) und Bruzin, gebunden an Igasursäure. Außerdem ein Glykosid Loganin. Ferner Zucker und fettes Öl.

**Anwendung.** Die Strychnosamen werden innerlich in sehr kleinen Gaben als Pulver, Tinktur oder Extrakt gegen Nervenleiden, Magenerkrankung und ähnliche Leiden, auch bei Ruhr und Durchfall, gegeben. Außerdem zur Darstellung der Alkaloide.

Beim Raspeln und Pulvern ist große Vorsicht anzuwenden. Schon kleinere Mengen des Pulvers bewirken starkes Erbrechen, dann Lähmungserscheinungen, Starrkrampf; 3 g schon sollen den Tod eines erwachsenen Menschen herbeiführen. Bei etwaigen Vergiftungsfällen ist sofort ein Arzt hinzuzuziehen; vorher sind die bei den Giften und Gegengiften angegebenen Mittel, vor allem starker Kaffee und etwas Gerbsäure, anzuwenden.

**Nachweis.** Brechnußpulver weist man wie folgt nach:

1 Teil Pulver wird mit 10 Teilen verdünntem Weingeist 1 Minute lang in schwachem Sieden erhalten. Von dem stark bitter schmeckenden Filtrat verdampft man 5 Tropfen, gemischt mit 10 Tropfen Schwefelsäure auf dem Wasserbade, es entsteht eine violette Färbung, die auf Zusatz einiger Tropfen Wasser verschwindet, aber bei erneutem Verdampfen wieder auftritt. Beim Verbrennen darf Brechnuß nur 3% Rückstand geben.

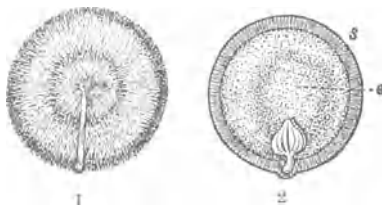


Abb. 392.  
1. Strychnossamen in natürl. Größe. 2. Längsdurchschnitt, s Samenschale.

**\*\*† Sémina St. Ignátii. Fabae Ignatii. Ignatiusbohnen.**

**Fèves de Saint-Ignace. Fruits du vomiquier ignatier. St. Ignatius-beans.**

*Strychnos Ignatii. Loganiaceae. Strychnosgewächse.*

Philippinen.

Die Frucht des kletternden Strauchs ist kürbisartig; unter der harten Schale liegt ein bitteres Fruchtfleisch, in dem die zahlreichen Samen dicht aneinander eingebettet sind. Sie sind meist dreieckig, 2—2½ cm lang, bis zu 2 cm breit, sehr verschieden gestaltet. Außen grau bis braun, feingerunzelt; innen hornartig, graugrünlich. Geruchlos; Geschmack sehr bitter.

**Bestandteile.** Dieselben wie bei *Nuces vomicae*, nur mehr Strychnin als Bruzin.

**Anwendung.** In der Heilkunde so gut wie gar nicht, dagegen vielfach in den chemischen Fabriken zur Darstellung des Strychnins. Da sie noch giftiger als die Strychnosamen sind, ist die größte Vorsicht bei ihrer Verarbeitung geboten.

**Sémina (Fabae) Tonco. Tonkabohnen. Fèves de Tonca. Tonka-beans.**

*Dipterix* oder *Coumarouina odorata. D. oppositifolia. Leguminosae. Hülsenfrüchtler.*

Unterfamilie *Papilionidae. Schmetterlingsblütlergewächse.*

Venezuela (*Angostura*), Guayana.

Die Bohnen der *Angostura* und der sog. holländischen Sorte von *Dipterix odorata* sind 3—4 cm lang, bis zu 1 cm breit, etwa 8—10 mm dick, meist etwas gekrümmt, an beiden Enden stumpf; mit dünner, zerbrechlicher, leicht ablösbarer, schwarzer, fettglänzender, runzelter Samenschale. Samenlappen gelbbraunlich, meist durch einen mit Kumarinkristallen bedeckten

II.



Abb. 393.  
Tonkabohne  
natürl. Gr.

Spalt getrennt (Abb. 393). *Angostura* ist der alte Name der heute Ciudad Bolivar genannten Hauptstadt Venezuelas am Orinoko. Die sog. englischen Tonkabohnen, auch *Para-Tonkabohnen* genannt, von *Dipterix oppositifolia* aus Englisch-Guyana, sind bedeutend kleiner, außen mehr braun als schwarz, innen ebenfalls heller, mehr weiß, selten kristallisiert. Die Frucht des eine Höhe von 20 m erreichenden, nur vereinzelt vorkommenden Baumes ist eine Art Steinfrucht, und es liegt in der hülsenartigen harten Steinschicht ein Same. Ein ausgewachsener Baum, in Venezuela *Sarrapia* genannt, liefert bis zu 50 kg Samen, die von den *Sarrapieros* eingesammelt werden. Nach voller Ernte trägt der Baum aber die nächsten zwei Jahre keine Früchte. Die harte Steinschale wird zerklopft und der Same herausgenommen.

Um das Kristallisieren der Bohnen zu verstärken, soll man sie nicht gänzlich reif in Fässer packen und schwitzen lassen, danach mit Rum übergießen, diesen aber bald wieder abfließen lassen.

Geruch vanille- und melilotenartig; Geschmack bitter, gewürzhaft und ölig.

**Bestandteile.** Kumarin (s. d.), und zwar holländische Tonkabohnen 1—1,5%; Fett, Stärke.

Anwendung. Bei der Bereitung von Blumendüften; zwischen Rauch-, Schnupf- und Kautabak und als Ersatz des Waldmeisters bei der Maiweinessenz.

Als Ersatz der zeitweilig sehr teuren Tonkabohnen wird eine Droge unter dem Namen Vanilla-Root in den Handel gebracht. Es sind die Stengel und Blätter von *Liatris odoratissima*. Die Ware riecht ungemein stark nach Kumarin und ist namentlich zur Verarbeitung des Tabaks sehr gesucht.

## Gruppe XII.

### Sporen, Drüsen, Haare, Gallen.

#### *Lycopodium*. *Sporae Lycopodii*. Bärlappsporen.

Bärlappsamen. Hexenmehl. Streupulver. Blitzpulver. Wurmmehl. Schlangemoossamen. Gürtelkrautsamen. Wolfsrankensamen. Poudre de lycopode. Soufre végétal. Lycopodium-powder. Witch-meal. Earthmoss-seeds.

*Lycopodium clavatum*. *Pteridophyta*. Farnpflanzen. Familie *Lycopodiaceae*.

Bärlappgewächse.

Nördliches Europa.

Die Pflanze ist krautartig, kriechend, mit ährchenartigen, aufrechtstehenden Sporenträgern. Diese werden im Juli bis September, kurz bevor sie reif sind und zu stäuben beginnen, eingesammelt, in Gefäßen an der Sonne getrocknet und dann ausgeklopft. Das so gewonnene Pulver ist das Lycopodium (Abb. 394).

Es sind die Sporen der Pflanze, die sich in eigenen nierenförmigen Sporenbehältern (Sporangien) befinden, die an der Innenseite, an der Basis der sporentragenden Blätter stehen.

*Lycopodium* ist ein leichtes, blaßgelbes, sehr bewegliches, gewissermaßen fließendes Pulver (Zeichen der Güte und Reinheit). In die Lichtflamme geblasen, blitzartig verbrennend, auf Wasser schwimmend, da es luftthaltig ist, obgleich spezifisch schwerer als das Wasser. Nur nachdem es im Mörser unter starkem Druck zerrieben, läßt es sich mit Wasser mengen; mit Wasser gekocht sinkt es unter.

Unter dem Mikroskop zeigt es eine eigentümliche, sehr kenn-



Abb. 394.

*Lycopodium clavatum*. Ein Stück des Stengels mit Fruchttähren (f), halbe Größe. a Stengel, b Fruchstengelblatt (beide vergrößert), c Deckblatt aus der Fruchttähre mit Sporangium, d Sporen.

zeichnende Form; vierseitig mit einer gebogenen Fläche, während die übrigen drei gerade sind, netzadrig und mit drei an der Spitze zusammenfließenden Leisten besetzt, dadurch von allen anderen Beimengungen zu unterscheiden.

Bestandteile. Fetttes Öl bis 50%; Schleim; Spuren von Pflanzensäuren; Zucker und Spuren eines flüchtigen Alkaloids.

Anwendung. Innerlich, mit Wasser zu einer Art Emulsion verrieben, gegen Blasenleiden. Meist aber als Streupulver gegen das Wundsein der Kinder. In der Feuerwerkerei (Pyrotechnik) und zum Einstreuen in Maschinengußformen, daß der Guß nicht anhaftet.

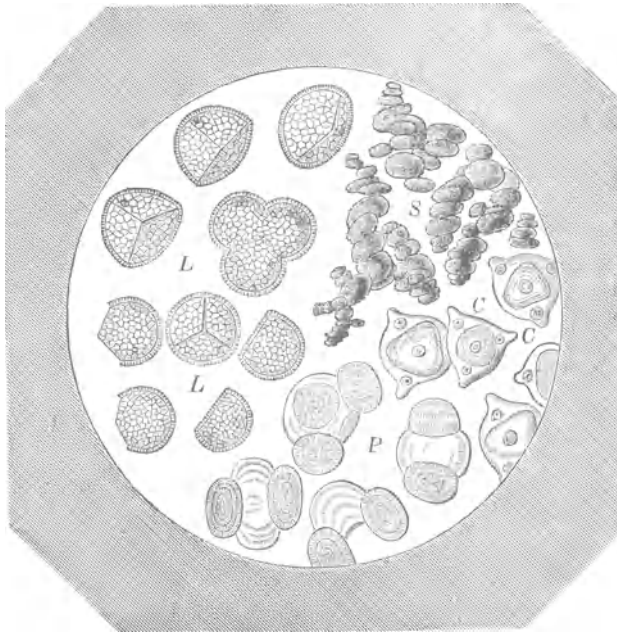


Abb. 395.  
Lycopodium und seine Verfälschungen. L Lycopodium. P Pollenkörner von  
Pinus silvestris. C Pollenkörner von Corylus avellana. S Sulfur sublimatum.  
(Alles 200 mal vergrößert.)

Prüfung. Als Verfälschungen kommen vor: Blütenstaub der Kiefer und des Haselnußstrauchs (*Corylus avellana*), Schwefel, Stärkemehl, Kreide, Gips, Schwerspat, Sand usw. Blütenstaub und Schwefel durch das Mikroskop zu erkennen; die übrigen fallen beim Schütteln mit Chloroform zu Boden, während das reine Lycopodium oben schwimmt. Schwefel zeigt sich auch beim Verbrennen durch den Geruch nach Schwefeldioxyd. Geringe Mengen von Blütenstaub der Nadelhölzer können meist nicht als Verfälschung angesehen werden, da sie von in der Nähe wachsenden Bäumen auf die Lycopodiumpflanze gefallen sind. Jedoch werden in Österreich die Pollen geradezu eingesammelt und zum Verkauf gebracht, österreichisches Lycopodium, die dann zweifellos als



Verfälschungsmittel dienen. Oder man weist die mineralischen Beimischungen durch Bestimmung des Aschengehalts nach (Abb. 395). Unverfälschtes Lycopodium darf von 100 Teilen nach dem Verbrennen nur 3 Teile Asche hinterlassen. Eine Auffärbung mit gelbem Teerfarbstoff, die in neuerer Zeit beobachtet worden ist, erkennt man beim Kochen mit Wasser, es färbt sich gelb.

Gutes Lycopodium muß hell von Farbe, frei von Blättern und Stengeln und leichtfließend sein.

Es darf niemals bei offenem Licht umgefüllt werden, da es infolge der Feinheit sehr leicht Feuer fangen kann.

Die bei weitem größte Menge der Handelsware stammt aus Rußland, doch liefern auch Harz, Rhön, Spessart und die Schweiz ziemlich bedeutende Mengen. Die beste Ware wird als dreifach gesiebte Naturware bezeichnet. Sie kommt in 50 kg Säcken oder 10 kg-Papierbeuteln in den Handel.

Unter Lycopodiumersatz, zum Einstreuen in Maschinengußformen versteht man gepulverten Bernstein.

### Lúpulin. Glándulae Lúpuli. Lupulin. Hopfendrüsen. Lupuline. Lupulin.

*Húmulus lúpulus. Moraceae. Maulbeergewächse.*

Wild und angebaut.

Das Lupulin besteht aus den Öldrüsen der Hopfenkätzchen (s. Flor. Lupuli) und wird durch Reiben und Absieben von diesen getrennt. Mehlartig fein, frisch gelbgrün. Geruch und Geschmack kräftig-gewürzhaft. Mit der Zeit wird es braun, nimmt käseartigen Geruch an und ist unwirksam. Guter Hopfen gibt etwa 10% Öldrüsen. Unter dem Mikroskop hat Lupulin eine gedrungene, pilzförmige Gestalt (Abb. 396).

Bestandteile. Bitteres, goldgelbes Harz etwa 50%; ätherisches Öl 1—3%; etwas Gerbsäure und 10% Bitterstoff.

Anwendung. Das Lupulin ist der eigentlich wirksame Bestandteil des Hopfens, und auf seiner Gegenwart beruht auch die Anwendung des Hopfens beim Brauen. In der Heilkunde findet es in kleinen Gaben Verwendung gegen verschiedene Leiden der Harn- und Geschlechtswerkzeuge in Mengen von 0,5—1g mehrmals täglich. Ferner in der Likör- und Branntweinbereitung zu Wermutwein.

Es muß vor Licht geschützt aufbewahrt und alljährlich erneuert werden.

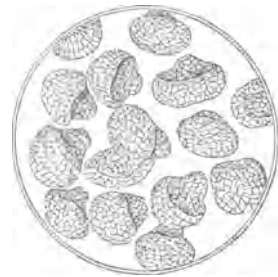


Abb 396  
Glandulae Lupuli. 50 mal vergr.

### \*\* Kamala. Glándulae Rottlerae. Kamala.

*Mallótus philippinénsis. (Rottlera tincória.) Euphorbiaceae. Wolfsmilchgewächse.*

Vorderindien, Philippinen, Australien.

Die im März geernteten Früchte des strauchartigen Baumes sind dreifächerige Kapsel Früchte; dicht mit kleinen rotbraunen Drüsen und Büschel-

haaren bedeckt. Diese werden zur Zeit der Reife abgebürstet oder durch Schütteln in Sieben und Reiben der Früchte, vielfach unter Zusatz von Sand oder Ton, gesammelt und bilden die Kamala des Handels; ein feines, dunkelrotes Pulver, das für den Gebrauch in der Heilkunde durch vorsichtiges Absieben möglichst von etwa beigemengtem Sand befreit werden muß. Eine gute Ware für die Zwecke der Heilkunde darf beim Veraschen höchstens

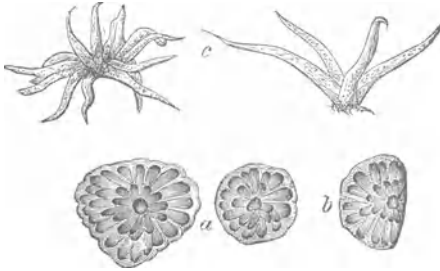


Abb. 397.  
a Kamaladrüsen. b von der Seite gesehen. c Büschelhärchen.

6—8% Rückstand hinterlassen (Abb. 397). Das Pulver ist sehr leicht, verbrennt, in die Flamme geblasen, gleich dem Lycopodium, mischt sich nicht mit Wasser und gibt auch an dieses nichts ab; siedendes Wasser wird schwach hellgelblich, dagegen wird alkalisches Wasser dadurch tiefrot gefärbt. Zieht man Kamala mit Schwefelkohlenstoff aus, so erhält man

beim Verdunsten gelbe Kristalle, das sog. Rottlerin, das mit Alkali eine tiefrote Farbe gibt. Geruch und Geschmack fehlen.

**Bestandteile.** Rottlerin; Farbstoff; Spuren von ätherischem Öl; verschiedene Harze etwa 80%.

**Anwendung.** Als ausgezeichnetes Bandwurmmittel, 6—12 g, am besten in mehrere Gaben geteilt. In Indien, England und auch bei uns benutzt man die Kamala zum Färben von Geweben. Kamala für Färberei enthält mitunter bis zu 60% fremder Bestandteile.

Unter Wurrus oder Warrus sind ähnliche Drüsen der Hülsenfrüchte von *Crotalaria erythrocarpa* Arabiens und Nordafrikas zu verstehen. Sie sind durch das Vorhandensein von einfachen Haaren zu erkennen. Haben so ziemlich dieselben Bestandteile wie Kamala und ersetzen diese häufig beim Färben.

### Penghawar Djambi. Pennawar Djambi. Pulu Paku Kidang. *Páleae haemostáticae.*

Unter diesen Namen kommen die Spreuhaare der Wedelbasen verschiedener ostindischer Baumfarne, namentlich *Cibotium Baromez*, hauptsächlich von Java und Sumatra aus, in den Handel. Sie bilden eine weiche, krause, goldgelbe bis braune Wolle, deren einzelne Härchen mehrere Zentimeter lang sind und die als blutstillendes Mittel dient. Ihre Wirkung besteht nur darin, daß sie das Blutwasser (Serum) des Blutes aufsaugen und dieses dadurch verdicken. In großen Massen werden sie als Polsterstoff verarbeitet.

### Gallae. Galläpfel. Gallen. Gales ou cécidies. Galls.

Unter Galläpfeln verstehen wir krankhafte Auswüchse, dadurch hervorgerufen, daß verschiedene Insekten ihre Eier mittels Legestachels in

Blattknospen, Blätter oder Früchte legen. Durch den Stich und die weitere Entwicklung der Eier entsteht an der betreffenden Stelle ein verstärkter Säftezufluß. Es bildet sich um das Ei und später um die Larve eine starke Zellenwucherung, und allmählich entsteht der Auswuchs, den wir Galle nennen.

Wir können zwei Hauptgruppen unterscheiden. Eichengallen, Galle de chêne, Oak-apples, Gall-nuts, die eigentlichen Galläpfel, hervorgerufen durch den Stich der Eichengallwespe, *Cynips Gallae tinctoriae*, auf verschiedenen Eichenarten, und die chinesischen und japanischen Gallen, entstanden durch den Stich der chinesischen Blattlaus, *Aphis chinensis* oder *Schlechtendalia chinensis*, auf den Blättern und Zweigen einer Sumachart, *Rhus semialata*.

Von den Eichengallen unterscheidet man im Handel asiatische, meist auf *Quercus infectoria*, und europäische auf *Quercus cœrris* und *sessiliflora* gewachsen.

Die asiatischen sind voll, schwer, 1—2,5 cm im Durchmesser, rundlich oder birnenförmig, stachlig-warzig, sehr hart, beim Zerschlagen innen strahlig oder körnig und einen deutlich begrenzten, stärkehaltigen Kern mit einer etwa 5 mm großen Höhlung zeigend, worin sich bei Gallen ohne Flugloch noch das Tier befindet. Die beste Ware kommt unter dem Namen Aleppo oder türkische G., *Gallae halepenses*, in den Handel, über Triest, Genua, Marseille und Liverpool. Unausgesucht ist diese Ware gemengt aus kleineren, fast schwärzlichen, sehr höckerigen und größeren, grünlichen; weniger stachligen, leichteren Gallen. Letztere sind minderwertig, vielfach schon mit einem Bohrloch versehen, aus dem das Insekt ausgeschlüpft ist. Die Aleppo-G. gehen öfter nach Abuschir am Persischen Meerbusen und kommen dann über Bombay als indische Gallen in den Handel. Die Smyrna-, Tripolitaner und syrischen Gallen sind blaß, glänzend, nicht so voll und leichter als die vorige Sorte (Abb. 398).

Gute Galläpfel müssen möglichst frei von angebohrten sein, weil bei diesen der Gerbstoffgehalt geringer ist als bei den nicht völlig entwickelten.

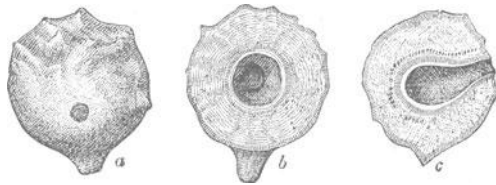


Abb. 398.  
Türkische Galläpfel. a ein ganzer G. mit Flugloch. b und c derselbe im Durchschnitt. b ohne, c mit Flugloch.

Die europäischen Galläpfel sind außen glatt, höchstens runzlig, leicht, bedeutend kleiner, ohne Stärkegehalt, aber so geringwertig, daß sie für den Drogenhandel gar nicht in Betracht kommen.

Chinesische oder japanische Gallen, *Gallae sinenses*, *Galle de Chine* ou du Japon, sind äußerlich von den Eichengallen sehr verschieden. Es sind blasenförmige Auswüchse, 3—8 cm lang, 2—4 cm breit, meist nach beiden Enden verjüngt, dünnwandig, und da sie vor dem Trocknen in heißes Wasser gelegt werden, hornartig, mit zackigen Auswüchsen oder unverzweigt, dann pflaumen- oder birnenförmig,

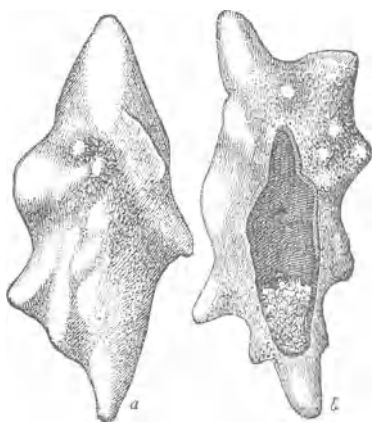


Abb. 399.  
Chinesische Galläpfel. b geöffnet, um den Inhalt zu zeigen.

leicht zerbrechlich; außen graugelb mit feinen Haaren bedeckt (Abb. 399).

Bestandteile. Gerbsäure 50 bis 70%, sog. Gallusgerbsäure, und zwar enthalten die chinesischen mehr davon als die Eichengallen (bis zu 77%) (s. Acidum tannicum); Gallussäure 2%; Ellagsäure (aus der Gerb- und Gallussäure durch Einwirkung von Luft entstanden  $C_{14}H_6O_8 + 2H_2O$ ), Gummi; Stärke (europäische und chinesische nicht).

Anwendung. Mitunter gegen Zahnschmerz und gegen Frostleiden in Form eines weingeistigen Auszuges, als Zusatz zu Kopfwässern, ferner auch zu Holzbeizen. Vor allem zur Darstellung des Tannins; in der Färberei und zur Tintenbereitung (s. d.).

Bei den oft hohen Preisen der Galläpfel hat man zahlreiche andere Stoffe, welche ebenfalls eisenbläuenden Gerbstoff enthalten, als Ersatzmittel in den Handel gebracht. Hierher gehören u. a.:

Knoppern, Gallons du Piémont ou de Hongrie, entstehen durch den Stich von *Cynips Quercus calicis* in den jungen Fruchtkelch von *Quercus pedunculata* und *sessiliflora*. Sie sind etwa 2—3 cm groß, gelbbraun, kantig, stachelig und umschließen oft noch die verkrüppelten Samen. Sie werden im Herbst gesammelt. Hauptbezugsländer sind Ungarn, Kroatien und Dalmatien.

Valonen oder orientalische Knoppern, auch Ackerdoppen genannt, Gallons du Levant, sind die Fruchtkelche von *Quercus aegilops*, *Quercus valonia* und kommen von den Ionischen Inseln, der Krim, Dedeagatsch usw.

Ferner gehören hierher Algarobilla, die Schoten eines chilenischen Schmetterlingsblütlergewächses, *Caesalpinia melanocarpa*; Manglerinde von Afrika, dicke, rotbraune Rindenstücke, und vor allem:

Dividivi oder Libidivi, die Schoten von *Caesalpinia coriaria*, aus Westindien und Südamerika. Sie sind 3—5 cm lang, etwa 2 cm breit, gekrümmt, sichel- oder s-förmig, 3—9 fächerig, nicht aufspringend, braun, glänzend. Enthalten 30—50% Ellagengerbsäure ( $C_{14}H_{10}O_{10}$ ):

Bablah, die Schoten von *Acacia bambola* und einigen anderen Mimosenarten Ostindiens. Glatt, 3gliedrig, eingeschnürt, fein und kurz, graubehaart; die Samen schwarzbraun, mit gelbem Rand.

Myrobalanen oder Myrobalanen, Galles de Miobalan, Noix de Bengale, die Früchte verschiedener Terminalienarten Indiens. Dattel- oder birnförmig, etwa 5 cm lang, 2,5 cm dick, mit Längsrünzeln versehen, gelb bis dunkelbraun. Enthalten bis 45% Gerbsäure von der Zusammensetzung der Ellagengerbsäure.

Alle diese verschiedenen Ersatzstoffe, zu denen noch das Quebrachoholz kommt, sind meist bedeutend gerbstoffärmer als die türkischen und

chinesischen Gallen, können auch zur Darstellung des Tannins nicht benutzt werden, dienen daher nur zu Färberei- und Gerbereizwecken und zur Tintenbereitung.

## Gruppe XIII.

### Gummata. Gummiarten.

Unter Gummi im Sinne der Arzneilehre und Warenkunde verstehen wir an der Luft eingetrocknete Pflanzensäfte, welche in Wasser entweder löslich sind oder nur stark aufquellen und in dieser wässerigen Lösung eine klebrige Beschaffenheit zeigen. In Weingeist sind sie unlöslich, werden sogar durch ihn aus ihrer wässerigen Lösung ausgefällt. Das Pflanzengummi steht in enger Verwandtschaft mit dem Dextrin und entsteht wahrscheinlich aus einer Umsetzung der Zellulose durch ein Ferment. Das Gummi findet sich in fast allen Pflanzensäften, jedoch sind es nur die Familien der Mimosoideae, Holzgewächse mit paariggefiederten Blättern, und der Papilionatae, der Schmetterlingsblütlergewächse, die beide Unterfamilien der Leguminosae, der Hülsenfrüchtler bilden, ferner die Familie der Prunoideae, eine Unterfamilie der Rosaceae, der Rosengewächse, z. B. *Prunus domestica*, Zwetsche oder Pflaume und *Prunus cerasus*, die Sauerkirsche, die uns Drogen dieser Gruppe liefern.

#### Gummi africanum oder Gummi Mimósae.

##### Gomme arabique (vraie ou de Sénégal). Gum arabic.

*Acacia*-Arten. *Leguminosae*. Hülsenfrüchtler. Unterfamilie *Mimosoideae*.

Nordost- und Nordwestafrika.

Hierher gehören die beiden Hauptgruppen dieser Gummiart, das arabische und das Senegalgummi.

Gummiarabikum, arabisches Gummi. Der Name ist insofern falsch, als es nicht aus Arabien kommt, sondern nur in früheren Zeiten über Arabien ausgeführt wurde. Es stammt in Wirklichkeit aus Oberägypten, Nubien, Kordofan, aus der Gegend des Weißen Nils, wird deshalb auch Sudangummi genannt und kommt jetzt über Omdurman, Suakin, Massauah und Gedda (Dschidda) nach Kairo, und von dort über Triest in den Handel. Kleinere Mengen gehen auch noch heute über Ostindien in den europäischen Handel über. Als Stammpflanzen werden namentlich *Acacia senegal* (auch *A. verec* genannt), *A. arabica*, *A. tortilis*, *A. Ehrenbergiana* angegeben, stachelige Bäume und Sträucher aus der Familie der Mimosoideen, die in den steppenartigen Wüsten jener Gegenden wachsen und eine Höhe bis zu 6 m erreichen (Abb. 400). Während der trockenen Jahreszeit, im Januar bis April, zur Blütezeit, reißt die Rinde der Bäume vielfach ein oder wird künstlich eingeritzt; aus den Rissen tritt das anfangs flüssige, bald aber erhärtende Gummi aus und wird von dem Winde herabgeworfen und gesammelt. Es sollen bei der Entstehung des Gummis gewisse Bakterien mitwirken, doch ist der eigent-

liche Vorgang noch nicht aufgeklärt. Die Ernte ist mehr oder weniger groß, je nachdem die heißen Winde häufiger oder weniger häufiger auftreten. Während sich die Ernte im Jahre 1908 nur auf  $8\frac{1}{2}$  Millionen kg belief, konnten im Jahre 1909 fast 13 000 000 kg eingesammelt werden. Im 1. Halbjahr 1916 betrug die Ausfuhr 10 353 000 kg, die nach Großbritannien, Frankreich, den Vereinigten Staaten Nordamerikas, Japan, Australien, Italien und China gingen. Die ersten Zufuhren werden von den europäischen Abnehmern

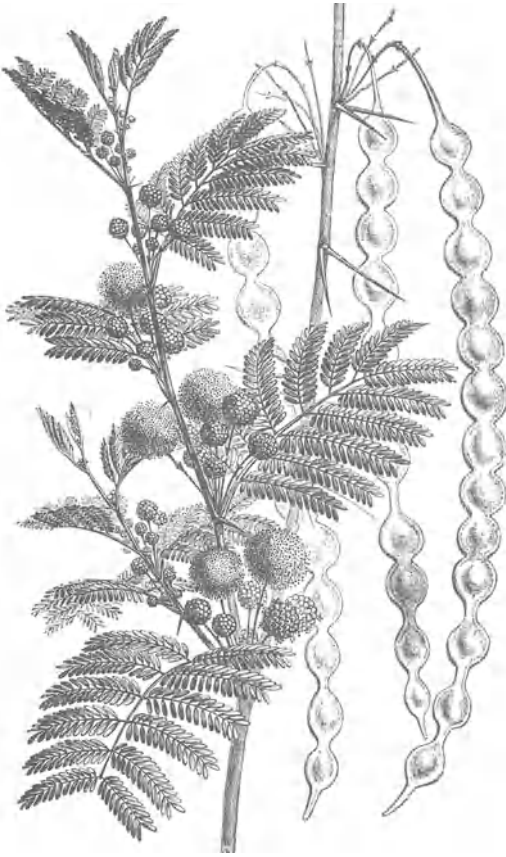


Abb. 400. *Acacia arabica*.

nicht so geschätzt, da sie infolge der schnelleren Beförderung auf der Eisenbahn noch nicht genügend ausgetrocknet sind. Es sind für Gummiarabikum das Lagern in den heißen Gegenden der Ursprungsländer und die frühere Beförderung mittels der Kamele nur von Vorteil. Gummiarabikum bildet runde Stücke, diese zerbröckeln jedoch beim völligen Austrocknen in kleinere, eckige Bruchstücke von sehr verschiedener Größe und weißer bis brauner Farbe. Außen matt und rissig, Bruch feinmuschlig, glasglänzend, durchsichtig. Das echte arabische Gummi zieht keine Feuchtigkeit an, ist leicht zu pulvern und löst sich in dem doppelten Gewichte kalten Wassers vollständig auf. Der entstandene Gummischleim zeigt fa: den Geschmack und schwach saure Reaktion.

Ist mit Bleiazetatlösung ohne Trübung mischbar, wird jedoch durch Bleiessig ausgefällt, selbst wenn in 50 000 Teilen der Gummilösung nur ein Teil Gummi vorhanden ist. Durch Weingeist, Eisenchloridlösung und Borax wird Gummilösung zu einer steifen Gallerte verdickt. Handelssorten sind: Kordofan, Gezireh, Suakin, Gedda, wovon Kordofan die beste Ware ist.

Gummi-Senegal, Senegalgummi, ebenfalls von *Acacia senegal*, wie Kordofangummi abstammend, ferner von *Acacia vera*, *A. Adansonii*, kommt aus Senegambien, den französischen Besitzungen am Senegal, über

St. Louis und Gorée und von dort über Bordeaux und über Marseille in den Handel. Es bildet runde Stücke mit weniger stark gerissener, mehr zusammengeflossener Oberfläche, zuweilen auch mehr längliche oder wurmförmige Stücke mit großmuscheligen Bruch. Es unterscheidet sich von der vorigen Sorte schon dadurch, das es nicht freiwillig zerbröckelt; es zieht im Gegenteil Feuchtigkeit an, eignet sich deshalb schlecht zum Pulvern. Der Geschmack ist etwas säuerlich; in kaltem Wasser löst es sich selten vollkommen, sondern quillt mehr oder weniger auf. Hierher gehören dem Werte nach Senegal vom unteren Flußlauf (Sénégal bas du fleuve) Galam-, Salabreda-, Bonda Gummi u. a. m.

Außer diesen beiden Hauptsorten kommen namentlich seit der zeitweiligen sehr großen Preissteigerung des arabischen Gummis verschiedene andere Mimosengummis von Mogador, vom Kap der guten Hoffnung, aus Kamerun, aus Deutsch-Südwestafrika, über Angra Pequena, Australien, Ostindien und Amerika in den Handel. Sie sind in einzelnen Sorten (wie die Angra Pequenasorte) recht schön von Aussehen, gleichen in Art und Form dem arabischen G., sind aber meist sehr geringwertig, da sie sich nur zum Teil lösen. Sie sind nur für einzelne technische Zwecke, bei denen es sich nicht um eine völlige Lösung handelt, brauchbar. Einige von ihnen quellen in kaltem Wasser nur zu einer gallertartigen Masse auf.

Alles Kordofangummi bzw. Sudangummi kommt in rohem Zustande (naturell) in den europäischen Handel und wird hier erst nach Größe und Farbe gesondert, während Senegalgummi häufig schon in den Ausfuhrhäfen gesondert wird. Man unterscheidet *electum* oder *albissimum*, die hellsten, fast farblosen Stücke; dann hellblond, blond und naturell; endlich die abge siebten, ganz kleinen Bruchstücke, vielfach untermischt mit Sand und sonstigen Unreinigkeiten als Gummi arabicum in granis.

Kirsch- oder Pflaumengummi, Gummi Cerasorum, Gomme du pays, aus der Rinde der Kirsch-, Pflaumen- und Aprikosenbäume ausgeflossenes und an der Luft erhärtetes Gummi, mit denen die geringwertigen Sorten häufig vermengt sind, ist weicher, mehr braun oder bernsteingelb und löst sich in Wasser nur zum Teil auf.

Bestandteile. Arabin- oder Gummisäure etwa 80%; Kalk und Magnesia 3%; Wasser 17%; Spuren von Zucker. Das Gummi besteht in der Hauptsache aus saurem arabinsaurem Kalk, ferner arabinsaurer Magnesia. Außerdem sind ungeformte Fermente, sog. Oxydasen vorhanden, die auf viele andere Körper oxydierend einwirken, durch Erhitzen des Gummis oder seiner Lösung aber unwirksam gemacht werden. Die Bestandteile sind auch bei den nicht völlig löslichen Sorten dieselben. Man nimmt an, daß hier nur eine andere Art (Modifikation) der Arabinsäure vorhanden ist, die man mit Metaarabin bezeichnet hat.

Anwendung in der Heilkunde als reizlinderndes Mittel bei krankhaften Schleimabsonderungen, Durchfall usw. (Pasta gunmosa, Pasta Althaeae) Ferner als Bindemittel für Öl und Wasser (Emulsionen); als Bindemittel für Pillen usw. In der Technik ist seine Anwendung sehr mannigfaltig als Klebstoff, als Schlichte und zum Verdicken der Druckfarben usw.

**Gummi Tragacantha. Tragant. Gomme adragante. Tragacanth.***Astragalus verus. A. creticus. A. gummifer. Leguminosae. Hülsenfrüchtler.*Unterfamilie *Papilionatae*. Schmetterlingsblütlergewächse.

Kleinasien, Griechenland, Syrien, Anatolien, Persien.

Die genannten strauchartigen, dornigen Astragalusarten werden nirgends angebaut; die Ware wird nur von wildwachsenden Pflanzen ge-

Abb. 401. *Astragalus verus*.  $\frac{1}{2}$  natürl. Größe.

wonnen. In der Türkei sind die Hauptgewinnungsbezirke Kaisarieh, Ewerek und Nigde. Die hier geerntete Ware wird über Konstantinopel verschickt (Abb. 401). Der Tragant ist ein verhärteter Pflanzenschleim, der teils freiwillig, teils durch künstliche Einschnitte und Stiche ausfließt, namentlich aus dem unteren Teil des Baumes. Man entblößt zu diesem Zweck den unteren Teil des Stammes und den oberen Teil der Wurzel von der Erde und macht hier die Einschnitte oder Stiche. Der austretende Saft erhärtet bei günstigem, trockenem Wetter innerhalb drei Tagen. Die Ernte findet im Juni statt. Die Stücke sind je nach der Form des Einschnittes blätterartig, bandförmig oder wurmförmig, vielfach gewunden und gedreht, mit dachziegelförmig übereinanderliegenden Schichten. Milchweiß bis gelblich, matt und durchscheinend, die geringwertigen Sorten bräunlich. Geruchlos

und von fadem, schleimigem Geschmack. Man unterscheidet im Handel 1. Smyrna- oder Blättertragant von *Astragalus verus*, Kleinasien; besteht aus großen, flachen, meist sichelförmig gebogenen und bandförmigen, hornartigen Stücken. Es ist die beste und teuerste Sorte. Man teilt sie wieder ein in Ia Ia weiße Blätter, Ia weiße Blätter, weiße Blätter, weißblonde Blätter, blonde, gelbe und rötliche Blätter und schließlich die Ausschusssorten. 2. Morea- oder Vermicelltragant von *Astragalus creticus*, Griechenland und Kreta, meist über Triest in den Handel kommend, wurmförmig. 3. Syrischer und Persischer, Tragant genannt,



von *Astragalus gummifer* ist freiwillig ausgeflossen, bildet bedeutend größere, mehr klumpige Stücke von gelber bis brauner Farbe und bitterem Geschmack.

Bestandteile. Bassorin etwa 60%, in Wasser nur aufquellend; etwas Stärke und Zellulose; Wasser etwa 20%. Invertzucker.

Anwendung ähnlich wie die des Gummiarabikum als Schlichtemittel; als Bindemittel für Zuckerwaren, Pastillen, Räucherkerzen, Tuschfarben, zu Mitteln für die Schönheitspflege und Hautpflege usw. Während der Kriegszeit in Form von Tragantschleim als Salbengrundlage an Stelle von Fett.

Zur leichten Darstellung eines Tragantschleims bedient man sich folgender Bereitungsweise. Man schüttet das Tragantpulver in eine Flasche, durchfeuchtet es mit Weingeist, gibt rasch die ganze, 50—100 fache Menge Wasser hinzu und schüttelt kräftig durch. Innerhalb weniger Minuten hat man einen vollständig gleichmäßigen Schleim von etwas milchiger Farbe (Bandoline). Durch Kochen kommt der Tragant allerdings mehr in Lösung, der Schleim wird aber dünnflüssiger. Tragantschleim wird beim Erwärmen mit Natronlauge gelb gefärbt.

Tragant ist nur nach sehr scharfem Austrocknen bei einer Wärme von 40°—60° C zu pulvern.

Prüfung. Tragantpulver wird häufig mit Stärke und Gummiarabikum verfälscht.

1. Auf Stärke prüft man folgendermaßen. Man bereitet aus 1 Teil Tragant und 50 Teilen Wasser einen trüben Schleim, der nicht kleben darf. Verdünnt man den Schleim mit Wasser, filtriert die Flüssigkeit ab, so wird der Rückstand durch Jodwasser schwarzblau, die abfiltrierte Flüssigkeit darf aber durch Jodwasser nicht verändert werden.

2. Gummiarabikum weist man nach, indem man 1 g Tragant mit 50 g Wasser und 2 g Guajak tinktur mischt. Nach 3 Stunden darf die Flüssigkeit nicht blau geworden sein, sonst ist das Tragantpulver mit Gummiarabikum verfälscht.

3. Oder man fügt einer kaltbereiteten wässrigen Tragantpulverlösung einen gleichen Raumteil einer wässrigen Guajakollösung 1:100 und 1 Tropfen Wasserstoffsperoxyd zu. Ist Gummiarabikum vorhanden, so wird die Flüssigkeit bald braun. Bei beiden Prüfungen beruht die Reaktion auf dem Gehalt an Oxydase im Gummiarabikum.

4. Auch das gepulverte sogenannte indische Gummi von *Sterculia urens*, das von Bombay nach London verschifft wird, dient zur Verfälschung des Tragantpulvers. Man weist es nach, indem man in einem 100 ccm fassenden Glase 2 g des zu untersuchenden Tragantpulvers mit etwas Weingeist durchfeuchtet, mit 50 ccm destilliertem Wasser gleichmäßig anschüttelt, darauf 50 ccm einer 4 prozentigen Boraxlösung hinzufügt und das ganze über Nacht stehen läßt. Der entstandene Schleim muß sich dann ohne Fäden zu ziehen ausgießen lassen. Bei Vorhandensein von indischem Gummi ist eine zähflüssige Masse entstanden.

Im Jahre 1912 wurden in Deutschland 818 200 kg Tragant eingeführt. Haupthandelsplatz für Deutschland ist Hamburg. Im übrigen London, das im Jahre 1912 an 22 418 Ballen eingeführt hat.

## Gruppe XIV.

**Gummi-resinae. Gummiharze.**

Die in diese Gruppe gehörenden Drogen werden in den Preislisten vielfach als „Gummi“ aufgeführt, wie überhaupt der Name Gummi für eine ganze Reihe anderer Stoffe im Gebrauch ist, die mit dem eigentlichen Gummi nichts gemein haben.

Sehr viele Pflanzen, namentlich aus der Familie der Umbelliferae, (doldentragende Gewächse), Euphorbiaceae (Wolfsmilchgewächse) und Burseraceae (Balsambaumgewächse), enthalten Milchsaft, der als eine Art von Harzemulsion (innige Mischung von Harz, Gummi und Wasser) anzusehen ist. Tritt dieser aus, so erhärtet er sehr rasch, zum Teil so rasch, daß man die Tropfen als sog. Tränen erkennen kann. Der so erhärtete Milchsaft ist das Gummiharz; es ist teils in Wasser, teils in Weingeist löslich, und liefert mit Wasser innig verrieben eine rahmartige Flüssigkeit (Emulsion). Die Gummiharze sind das Bindeglied zwischen dem Gummi und den Harzen. Sie enthalten gewöhnlich geringe Mengen von ätherischem Öl und fermentartigen Körpern.

**Ammoniacum. Gummi-resina Ammoniacum. Ammoniak-Gummiharz.**

**Gomme ammoniacque. Gomme-résine ammoniacque. Ammoniac.**

**Gum ammoniac.**

*Doréna ammoniacum. D. aureum. Umbelliferae.* Doldentragende Gewächse.

Persien, Ural, kaspisches Gebiet.

Kommt von Ispahan und Buschehr über Bombay und England in den Handel, und zwar, wie die meisten Gummiharze, in zwei Formen, als A. in granis oder lacrimis und als A. in massis. Ersteres besteht aus den einzelnen oder zu mehreren zusammenhängenden Tränen, außen gelbbraunlich, auf dem Bruch bläulichweiß. Bei der zweiten Sorte sind die Körner vollständig zusammengeflossen, vielfach vermengt mit Sand und sonstigen Unreinigkeiten, gelbbraunlich. Der Milchsaft tritt infolge von Insektenstichen aus und erhärtet allmählich an der Luft.

Geringere Mengen des Ammoniakgummiharzes stammen von *Ferula communis* aus Marokko.

In der Hand erweicht das Ammoniakgummiharz und läßt sich im Winter, über gebranntem Kalk getrocknet, bei sehr starker Kälte pulvern. Geruch eigentümlich; Geschmack bitter, kratzend.

**Prüfung.** 1. Man unterscheidet Ammoniacum von anderen Gummiharzen durch folgende Proben.

Kocht man 1 Teil mit 10 Teilen Wasser, so entsteht eine trübe Flüssigkeit, die durch Eisenchloridlösung schmutzig-rotviolett gefärbt wird. Zerreibt man 1 Teil mit 3 Teilen Wasser, so entsteht eine weiße Emulsion, die durch Natronlauge zuerst gelb, dann braun gefärbt wird.

2. Auf Zumischung von Galbanum prüft man: man erhitzt ein Stückchen im Reagenzglase, läßt abkühlen, kocht dann mit Wasser aus,

filtriert noch heiß und fügt dem Filtrat etwas Kalilauge zu. Ist Galbanum untergemischt, tritt ein grünes Schillern (Fluoreszenz) ein.

Oder man kocht 5 g zerriebenes Ammoniakgummiharz mit 15 g rauchender Salzsäure eine Viertelstunde lang. Filtriert durch ein angefeuchtetes Filter und übersättigt mit Ammoniakflüssigkeit. Es darf sich im auffallenden Lichte kein blaues Schillern zeigen.

3. Beim Verbrennen von A. dürfen sich nur 7,5% Rückstand ergeben.

Bestandteile. Harz 60—70%; Gummi etwa 20%; ätherisches Öl 1—3%; etwas Salizylsäure.

Anwendung. Innerlich in Form von Emulsion gegen Lungen- und Halsleiden; größere Mengen wirken abführend. Allzu große Gaben sind zu vermeiden, da Sehstörungen eintreten können; äußerlich als erweichendes Mittel (Zusatz zu verschiedenen Pflastern), zu Hufkitt. Ferner als Zusatz zum sog. englischen Porzellankitt.

### **Asa foëtida. Gummi-resina Asa foetida. Stinkasant. Teufelsdreck.**

#### **Ase fétide. Stinking assa. Devil's-dung.**

*Férula narthex. Férula assa foëtida. Synonyma: Peucedanum scorodósmo, P. narthex, Scorodósmo foetidum. Narthex asa foëtida. Umbelliferae. Doldentragende Gewächse.*

Persien, Steppen zwischen dem Aralsee und Persischen Meerbusen. Auch Ostindien.

Von den obengenannten zwei Steppenpflanzen wird der Stinkasant in der Weise gewonnen, daß man im April oder Mai die ohnehin etwas aus der Erde tretenden Wurzeln noch mehr von der Erde entblößt, den Stengel kurz über der Erde abschneidet, die Wurzel dann einritzt oder anschneidet und den austretenden Milchsaft sammelt, entweder indem man ihn in Tränen von der Wurzel selbst abnimmt, oder die an die Erde geflossenen Massen für sich oder mit den Tränen zusammenknetet (Abb. 402). *Asa foetida* kommt nur selten in lacrimis, und zwar meist von Bombay, wohin es durch Karawanen befördert wird, über London und Hamburg in den Handel, fast immer in massis und wird um so mehr geschätzt, je mehr Tränen darin sind. Der Handel bezeichnet A. f. in massis als Blockware; mit Mandeln, mit Tränen durchsetzt als mandolierte Blockware. Der Farbe nach ist die rötliche, harte Blockware geschätzter als die braune, gebrochene. Die Ware kommt hauptsächlich aus den Häfen des Persischen Golfes und von Bombay. Bildet bräunliche, frisch etwas weiche Massen mit eingesprengten, mandelförmigen Tränen. Diese sind auf dem frischen Bruch milchweiß; doch geht die Farbe bald in pfirsichrot, dann in violett, schließlich in braun über. Geruch äußerst streng, knoblauchartig; Geschmack bitter, widerlich.

Prüfung. Zerreibt man 1 Teil Stinkasant mit 3 Teilen Wasser, so erhält man eine weiße Emulsion, die auf Zusatz von etwas Ammoniakflüssigkeit gelb wird. Ist Galbanum untergemischt, so wird die Emulsion bläulich.

Bestandteile. Harz (Ferulasäureester des Asaresinotannols, eines einatomigen Harzalkohols  $C_{24}H_{33}N_4 \cdot OH$ , der mit Gerbsäure eine Reaktion gibt) 60%; Gummi 25%; Salze, namentlich äpfelsaurer Kalk 10—12%; ätherisches Öl, schwefelhaltig, dem Knoblauchöl ähnlich und den Geruch

von *Asa foetida* bedingend, etwa 6%. Spuren von Vanillin. Häufig infolge der Einsamlungsart durch Sand und andere Stoffe verunreinigt.

Man pulvert Stinkasant, indem man ihn über Kalk trocknet und ihn dann bei möglichst geringer Wärme zerreibt.

**Anwendung.** Innerlich als krampfstillendes Mittel; äußerlich als erweichender Zusatz zu Pflastern, in Form von Klistieren als Mittel gegen Eingeweidewürmer, als Viehwaschmittel gegen Ungeziefer und ferner zu abergläubischen Zwecken. Als Viehwaschmittel darf das Tier niemals auf einmal vollständig damit eingerieben werden. Bei den alten Römern war und bei den Orientalen ist noch heute der Stinkasant ein beliebtes Speisegewürz:

Gerätschaften, die durch *Asa foetida* verunreinigt sind, reinigt man mit Sodalösung.

**Prüfung.** Das Deutsche Arzneibuch, das neben *Asa foetida* in *lacrimis* auch in *massis* zuläßt, verlangt bei der Prüfung, daß Stinkasant an siedenden Weingeist 50% abgebe, und daß der Aschengehalt 15%



Abb. 402. *Ferula assa foetida*.

nicht übersteige. Diese Prüfung ist unbedingt erforderlich, da neben den beim Einsammeln entstandenen Verunreinigungen häufig größere Mengen von Gips und Kalkspat zugesetzt sind.

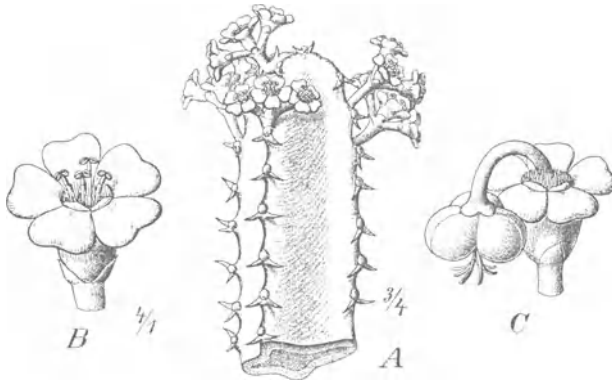
### \*\*† Euphórbium. Euphorbium. Gomme-résine d'euphorbe.

*Euphórbia resinífera. Euphorbiaceae.* Wolfsmilchgewächse.

Nordwestafrika. Marokko.

Kaktusähnliche, strauchartige Pflanze mit vierkantigen, fleischigen, sparrig verästelten Zweigen; sie ist an den scharfen Kanten dieser in kurzen

Zwischenräumen mit zwei nebeneinanderstehenden dornigen Stacheln besetzt. Um diese pflegt sich der nach künstlich gemachten Einschnitten ausfließende Milchsaft anzusetzen, so daß die erhärteten rundlichen, erbsen- bis bohngroßen Stücke, von gelber bis bräunlicher Farbe, meist noch Löcher, von den Stacheln herrührend, zeigen. Häufig schließen die Massen auch die Stacheln und die Früchtchen ein. Das E. ist auf der Oberfläche matt, häufig schmutzig-bestäubt, auf dem Bruche wachsglänzend, wenig durchscheinend, leicht zerreiblich. Gibt mit Wasser keine Emulsion. Geruchlos; Geschmack anfangs schwach, hinterher brennend-scharf. Sehr giftig! (Abb. 403).

Abb. 403. *Euphorbia resinifera*.

A Blühende Zweigspitze. B Junger männlicher becherartiger Blütenstand (Cyathium).  
C Älteres Cyathium mit einer schon in Fruchtbildung begriffenen weiblichen Blüte.

**Prüfung.** E. darf beim Verbrennen höchstens 10% Rückstand hinterlassen. An siedenden Weingeist darf nach Forderung des Deutschen Arzneibuches Euphorbium nur 50% abgeben.

Der Staub des E. reizt die Schleimhäute der Nase, Augen usw. auf das allergefährlichste; beim Stoßen ist daher große Vorsicht geboten. Der Arbeiter darf nur mit vor das Gesicht gebundenem, feuchtem Flortuch arbeiten. Selbst beim Abwägen des Pulvers ist Vorsicht nötig.

**Bestandteile.** Harz; 40% Euphorbon, ein in Wasser unlöslicher, in Weingeist, Äther usw. löslicher, kristallisierbarer, chemisch nicht wirksamer (indifferent), aber die giftige Wirkung des Euphorbiums bedingender Körper; etwa 25% äpfelsaure Salze; Spuren von wachs- und kautschukähnlichen Körpern. Gummi und ätherisches Öl fehlen, und so ist E. eigentlich kein Gummiharz.

**Anwendung.** Innerlich jetzt sehr selten; äußerlich als hautreizender Zusatz zu Blasenpflastern.

E. kommt in Seronen oder in Bastkörben über Mogador in den Handel.

**\*\* Gálbanum. Gummi-resína Gálbanum. Mutterharz.****Gomme-résine de galbanum. Galbanum.**

*Férula galbaníflua* (*F. erubéscens*). *Ferula Schair* und andere Arten.

*Umbelliferae*. Doldentragende Gewächse.

Persien.

Kommt selten in bräunlichgelben, etwas grünlichen Tränen, häufiger in gelbgrünlichen bis bräunlichen, formlosen, leicht erweichenden Massen, mit einzelnen, eingesprengten, helleren Tränen in den Handel. Selbst auf frischer Bruchfläche ist Galbanum niemals weiß. Geruch eigentümlich würzig; Geschmack bitter, scharf. Es fließt entweder freiwillig aus, oder man gewinnt es dadurch, daß man den Stengel über der Wurzel abschneidet, der Milchsaft tritt aus und trocknet an der Luft ein. Es kommt meist über Bombay in den Handel.

Bestandteile. Ätherisches Öl 8 und mehr Prozent; Harz etwa 60%; Gummi etwa 27%; Umbelliferon (Umbellsäureanhydrid), Galbaresinotannol (ein einatomiger Harzalkohol  $C_{18}H_{29}O_2 \cdot OH$ , der mit Gerbsäure eine Reaktion gibt).

Anwendung. Als Zusatz zu hautreizenden Pflastern (Empl. Galbani crocatum). Innerlich gegen Husten.

Nachweis. Kocht man zerriebenes Galbanum eine Viertelstunde lang mit rauchender Salzsäure, filtriert dann durch ein zuvor angefeuchtetes Filter und übersättigt das zuweilen rotgefärbte, klare Filtrat vorsichtig mit Ammoniakflüssigkeit, so zeigt die Mischung im auffallenden Lichte ein blaues Schillern (blaue Fluoreszenz).

Man pulvert Galbanum, indem man es über gebranntem Kalk trocknet und bei möglichst niedriger Wärme zerreibt.

**† Gutti oder Gummi-resína Guttae. Gummigutt.****Gomme-gutte. Gamboge. Gambog-gum.**

*Garcinia Hanburyi* und andere Arten. *Guttiferae*. Guttigewächse.

Siam, Hinterindien, Anam, Ceylon und Borneo.

Man gewinnt Gutti dadurch, daß man um den halben Baum schraubenförmig gewundene Einschnitte in die Rinde macht, Bambusröhren in die Einschnitte einschiebt und den ausfließenden Saft in den Bambusröhren freiwillig eintrocknen läßt oder durch vorsichtiges Erwärmen über Feuer eintrocknet, oder daß man Rindenstücke abtrennt, den austretenden Saft nach dem oberflächlichen Erhärten abnimmt und zu Klumpen formt. Eine schlechte Sorte erhält man durch Auskochen der Blätter und Fruchtschalen. In den europäischen Handel kommt das G. von Siam über Bangkok und Singapore und von Kambodja über Saigon in Niederländisch Kochinchina und Singapore, und zwar in zwei Sorten. 1. In Röhren von 2—7 cm Durchmesser, außen gerieft durch die Eindrücke des Bambusrohrs, gelblichgrün bestäubt, Bruch großmuschlig, wachsglänzend, orangegelb, Pulver goldgelb; mit 2 Teilen Wasser angerieben, eine reingelbe Emulsion gebend (beste und teuerste Sorte), die sich auf Zusatz von 1 Teil Ammoniakflüssigkeit klärt und feurigrot, später braun wird. 2. Schollen- oder Kuchen-gummigutt, halbkugelige oder formlose Klumpen bis zu 1 kg Gewicht,

gewöhnlich in Kürbisschalen ausgegossen, von mehr bräunlichem, rauhem, nicht glänzendem Bruch, meist löcherig, eine dunklere, nicht ringelbe Emulsion liefernd.

Prüfung. 1. Häufig ist G. mit Reismehl verfälscht. Man erkennt dies schon äußerlich an der schmutziggelben Farbe und dem nicht glatten Bruch, oder man löst 1 g Gutti in 5 ccm Kalilauge, fügt 45 ccm destilliertes Wasser und darauf Salzsäure im Überschuß hinzu. Der durch Watte gegossenen klaren Flüssigkeit werden 1—2 Tropfen Jodlösung hinzugefügt. Ist Stärke vorhanden, so zeigt sich dunkelblaue Färbung oder ebensolcher Niederschlag.

2. Mit Weingeist gibt gutes G. eine fast klare Lösung von so starker Färbekraft, daß es in einer 10 000 fachen Verdünnung noch erkennbar ist.

Nachweis. Mit Alkalien gibt G. eine blutrote bis rotbraune Lösung. Geruch fehlt, doch reizt das Pulver zum Niesen. Geschmack anfangs süßlich, hinterher etwas scharf.

Giftig! Für Kinder gilt 1 g, für Erwachsene 4—5 g als tödliche Menge.

Bestandteile. Saures Harz (Gambogiasäure) 60—80%; Gummi 15—25%.

Anwendung. Innerlich in sehr kleinen Gaben als äußerst scharfes Abführmittel, namentlich bei Wassersucht; sonst als Malerfarbe, in der Photographie (Lichtbildnerei) und in der Lackbereitung. Vorsicht ist geboten, es darf nie zum Färben von Nahrungs- und Genußmitteln wie Feinbäckerei- und Zuckerwaren benutzt werden und darf im Kleinverkehr nur gegen Giftschein (Empfangsbestätigung) ausgeliefert werden.

### **Myrrha. Gummi-resina Myrrha. Myrrhen. Myrrhe. Myrrh.**

*Commiphora abyssinica. C. Schimperi. Burseraceae.* Balsambaumgewächse.

Arabien. Somaliküste. Abessinien.

Der freiwillig oder infolge von Einschnitten in die Rinde ausgeflossene Milchsaft obiger Sträucher. Anfangs ölig und weißlich, dann butterartig, zuletzt gelb bis braunrot erstarrend. Die Stücke sind unregelmäßig, zuweilen kuglig, sehr verschieden groß, mit rauher, unebener, löcheriger, meist bestäubter Oberfläche, leicht zerbrechlich und mit wachsglänzendem Bruch, innen oft stellenweise weißlich, in kleinen Stückchen durchscheinend. Ziemlich leicht zerreiblich; mit Wasser verrieben eine weißgelbe Emulsion gebend; Geruch angenehm balsamisch; Geschmack zugleich kratzend und bitter. M. haftet beim Kauen zwischen den Zähnen. Erhitzt bläht M. sich auf, ohne zu schmelzen, und verbrennt schließlich mit leuchtender Flamme. Wasser löst etwa 60%, siedender Weingeist 30%.

Nachweis. Die weingeistige Lösung, mit Salpetersäure versetzt und gelinde erwärmt, färbt sich rot bis violett. Schüttelt man 1 g gepulverte Myrrhe mit 3 ccm Äther, filtriert die gelbe Flüssigkeit ab und läßt zu dem Verdunstungsrückstände Dämpfe von rauchender Salpetersäure treten, so färbt er sich rotviolett. Zieht man 100 Teile Myrrhen mit siedendem Weingeist aus, so darf der Rückstand nicht mehr als 65 Teile betragen. Bei Verbrennung von 100 Teilen dürfen nur 7 Teile Asche zurückbleiben.

Bestandteile. Ätherisches Öl 7—8%; Harz 20—30%; Gummi 40—60%; Bitterstoff und Enzyme.

Anwendung. Innerlich nur selten gegen Leiden der Brust-, Hals- und Harnwerkzeuge; äußerlich gegen Krankheiten des Zahnfleisches und namentlich in der Tierheilkunde gegen eiternde Wunden; ferner zu Räucherpulvern und Mitteln zur Mund- und Hautpflege.

Die rohe Ware, die über Aden oder Bombay in den Handel kommt, ist sehr viel vermischt und verfälscht mit dunkelbraunen erdigen Stücken; mit fast schwarzgrünen Stücken von *Bdellium*, einem früher ebenfalls vom Arzneibuch vorgeschriebenen Gummiharz; endlich auch mit braunen Stücken von arabischem oder Kirschgummi.

Prüfung. Alle Beimengungen lassen sich mit einiger Aufmerksamkeit leicht erkennen; in zweifelhaften Fällen geben die oben angeführten Löslichkeitsverhältnisse, die sonstigen Eigenschaften, das Verhalten zu Salpetersäure und die Weingeist- bzw. Verbrennungsprüfung sicheren Aufschluß. Vom *Bdellium* löst Wasser nur 10%, Weingeist etwa 60% und Salpetersäure gibt damit keine Reaktion.

Man unterscheidet im Handel *Myrrha electa* und *M. in sortis* oder *M. vulgaris*. Unter *M. electa* versteht man die helleren Stücke, die leicht zerbrechlich sein und, in eine Flamme gehalten, schnell verbrennen müssen.

Um Myrrhen zu pulvern, müssen sie bei geringer Wärme vorsichtig ausgetrocknet werden, um die Verflüchtigung des ätherischen Öles zu vermeiden.

## Olibanum. Thus. Gummi-resina Thus. Weihrauch.

### Encens. True Francincense.

*Boswellia serrata*. *B. Cartéri*. *Burseraceae*. Balsambaumgewächse.

Abessinien, Somaliküste am Roten Meer. Arabien.

Weihrauch tritt entweder freiwillig aus, oder man macht in die Rinde der Stämme Einschnitte und sammelt nach dem Erhärten ein.

Der Weihrauch kommt über Suez, zum größten Teil aber über Ostindien, Bombay in den Handel, wird daher vielfach ostindischer genannt. Es soll auch dort Weihrauch gewonnen und zu Tempelräucherungen benutzt werden, der einen, von dem bei uns im Handel befindlichen verschiedenen, mehr zitronenartigen Geruch hat. *W.* bildet kleine, etwa erbsengroße, rundliche oder tränenförmige, weißbestäubte Körner, von gelblicher bis bräunlicher Farbe und wachsglänzendem Bruch; leicht zerreiblich, beim Kauen sich in eine rahmartige Flüssigkeit auflösend, in Weingeist nicht völlig löslich. Erhitzt bläht er sich auf, schmilzt dann und verbrennt zuletzt mit heller, rußender Flamme. Geruch, namentlich erwärmt, angenehm balsamisch; Geschmack ähnlich.

Kommt in Kisten von 120—125 kg in den Handel.

Bestandteile. Ätherisches Öl 4—7%; Harz 50—60%; Gummi 30—40%. Boswellinsäure, Olibanoresen, Bassorin, etwas Bitterstoff.

Anwendung. Zu Räucherpulvern und Räucherkerzen; auch als Zusatz zu einigen Pflastern.



Der Weihrauch gehört ebenso wie die Myrrhen zu den ältesten aller Drogen, da schon das Alte Testament ihrer gedenkt.

**\*\*† Scammónium. Gummi-resína Scammonium. Skammonium.**

**Scammonée d'Alep ou de Smyrne. Scammony.**

*Convolvulus scammonia. Convolvulaceae.* Windengewächse.

Kleinasien, Griechenland.

Der eingetrocknete, nach Verwundung der Wurzel ausfließende Milchsaft; vielfach verunreinigt durch erdige und andere Stoffe. Als beste Sorte gilt das über Aleppo kommende Scammonium halepense; unregelmäßige, rauhe, matte Stücke von graugrünlicher Farbe, meist ein wenig löcherig, mit Wasser zu einer weißgrünlichen Milch zerreibbar. Scammonium smyrnaicum ist weit dunkler, braunschwarz, bildet runde Kuchen, schwerer als die vorige Sorte, mit Wasser keine weißgrüne Milch gebend. Soll vielfach mit den eingedickten Abkochungen der Wurzel verfälscht sein. Resína Scammonii oder Patent Skammonium (in England sehr gebräuchlich) ist das aus Skammonium dargestellte Harz. Im Aussehen und in der Wirkung etwa dem Jalapenharz gleich. In Frankreich hat man ein Scammonium de Montpellier, Scammonée de Montpellier, Fausse scammonée, es ist dies der ausgepreßte und eingetrocknete Saft von Cynanchum monspeliacum, weit schwächer von Wirkung als das echte. Geruchlos, von unangenehmem, kratzendem Geschmack.

Bestandteile. Ein glykosidisches Harz Skammonin, in guten Sorten bis 80%; Gummi.

Anwendung. In kleinen Gaben als äußerst stark wirkendes Abführmittel.

---

## Gruppe XV.

### Kautschukkörper.

Während die in der vorigen Gruppe genannten Pflanzenfamilien Milchsaft enthalten, die beim Eintrocknen Gummiharze liefern, gibt es wieder andere Familien, deren oft sehr reichlicher Milchsaft nicht wie bei jenen zu Gummiharzen eintrocknet, sondern sich beim Stehen oder Erwärmen in eine wässrige und eine zähe, gummiartige Masse trennt. Letztere ist allerdings den Harzen in mancher Beziehung ähnlich, unterscheidet sich aber doch in physikalischer und chemischer Beziehung von ihnen. Diese Stoffe sind mit dem Gesamtnamen Kautschukkörper bezeichnet; sie gehören ihrer chemischen Zusammensetzung nach zu den Kohlenwasserstoffen, gleichwie Benzin und zahlreiche ätherische Öle; physikalisch unterscheiden sie sich von diesen schon dadurch, daß sie sich nicht unzersetzt verflüchtigen lassen. Sie liefern bei der Destillation allerdings auch Kohlenwasserstoffe, aber von ganz anderer Zusammensetzung. Neben den Kohlenwasserstoffen enthalten sie Eiweiß und geringe oder größere Mengen Harz. Die Kautschukkörper sind in Wasser, Weingeist und Fetten vollständig unlöslich, sie lösen sich

nur allmählich in Schwefelkohlenstoff, Chloroform und einigen Kohlenwasserstoffen. Sie zeichnen sich durch eine ungemein große Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einwirkungen aus, und hierin, sowie in ihrer Elastizität ist ihre große Wichtigkeit für die Technik begründet.

Kautschuk findet sich in geringen Mengen in sehr vielen Pflanzensäften, aber nur wenige Familien enthalten ihn in so großen Mengen, daß sich die Gewinnung daraus lohnt. Es sind vor allem die Familien der Euphorbiaceen (Wolfsmilchgewächse), Moraceen (Maulbeergewächse) und Apocynaceen (Hundstodgewächse) und baumartige Urtikaceen (Nesselgewächse), die uns in ihren tropischen Mitgliedern den Stoff liefern. Bis jetzt hat man in der gemäßigten Zone trotz vieler Versuche noch keine Pflanze gefunden, aus der sich Kautschuk in nennenswerter Menge herstellen ließe.

### **Kautschuk. Gummi elástico. Resina elástica. Federharz.**

#### **Gomme élastique ou caoutchouc. India rubber.**

Die Schreibweise von Kautschuk, welches Wort indianischen Ursprungs ist, ist sehr verschieden. Alle nur irgend möglichen Schreibweisen sind gebräuchlich, ohne daß man bestimmt sagen könnte, welches die eigentlich richtige sei. Auch das Geschlecht wird verschieden gebraucht, so daß man der und das Kautschuk sagen kann. Früher war nur der brasilianische K. bekannt, heute kommt K. auch von anderen Teilen Südamerikas, aus Peru, Bolivien, Kolumbien, Venezuela, auch aus Zentralamerika, ferner von Afrika und in großen Mengen von Ostindien in den Handel. Wurde früher Kautschuk nur von wildwachsenden Pflanzen gewonnen, so sind heute auf Ceylon, in den deutsch-afrikanischen Kolonien und in den malaiischen Staaten große Pflanzungen entstanden, die beträchtliche Mengen Kautschuk liefern, so daß der Handel Wildkautschuk und Plantagenkautschuk unterscheidet.

Zur Gewinnung werden die Bäume angehauen oder angebohrt, der austretende Milchsafte aufgefangen und zum Gerinnen, zum Koagulieren gebracht. Hierbei werden sehr verschiedene Verarbeitungsweisen angewendet. Entweder wird der Milchsafte über Feuer erwärmt, oder man setzt ihm Pflanzensäuren wie Essigsäure und Zitronensäure, neuerdings Kohlenensäure zu, oder man verdünnt den Milchsafte mit Wasser und erwärmt oder verdünnt ihn mit einzehntelprozentiger Kochsalzlösung.

Die Verarbeitungsweise ist neben der Abstammung, den Boden- und den klimatischen Verhältnissen für die Güte des Kautschuks sehr wichtig.

Brasilianischer K., auch Paragummi genannt, stammt von riesigen Bäumen aus der Familie der Euphorbiaceen, namentlich *Siphonia elastica* und *S. Brasiliensis* bzw. *Hevea Brasiliensis*, die in den Urwäldern des Amazonenstromgebiets in ungeheuren Mengen wachsen. Man haut die Bäume während der Fruchtreife durch schief nach oben laufende Einschnitte an und fängt den ausfließenden Saft in untergestellten Gefäßen auf. Sobald sich der K. ausgeschieden, streicht man ihn vielfach auf Tonkugeln, die an einen Stock gesteckt, über dem Feuer rasch gedreht werden, bis die Masse ausgetrocknet etwa 1—2 cm dick ist. Dann werden neue Schichten aufgetragen, bis der K. die gewünschte Dicke hat, und zuletzt wird der Tonkern durch Aufweichen entfernt. Der auf diese Weise gewonnene K. heißt

Flaschenkautschuk und ist durch Rauch vollständig geschwärzt. An Stelle des Stockes werden vielfach breite, große Holzspatel verwendet, die mit einem Tonkern versehen in den Milchsafte getaucht werden (Spatelkautschuk) oder auf die der Milchsafte gestrichen wird, und mit denen man dann genau so verfährt wie beim Flaschenkautschuk. Zur Feuerung benutzt man die Schalen der Paranüsse und anderer Nußarten, die Essigsäure und Kreosot entwickeln. Oder, und das ist die jetzt gebräuchlichste Weise, man verdünnt den Saft mit der vierfachen Menge Wasser und erwärmt ihn. Hierdurch scheidet sich der im Milchsafte enthaltene K. sofort ab; er wird abgehoben und durch Pressen und Trocknen über Rauchfeuer in Platten- und Kuchenform gebracht. Die so gewonnene Ware heißt Speckgummi, ist äußerlich vom Rauch geschwärzt, innen aber noch von der weißgelblichen Farbe des frischen K. Oder man gießt den Kautschuksafte auf dicke Tonplatten, die die wässrige Flüssigkeit aufsaugen.

Kartagena-K., auch Ule- oder Kastilloa-K. genannt, aus Zentral- und dem nördlichen Südamerika, aus Kartagena in Kolumbia, Venezuela, Guatemala, kommt in kleineren Kuchen oder in großen Blöcken bis zu 50 kg Gewicht in den Handel und erscheint auf dem Querschnitt sehr dunkel gefärbt. Soll von *Castilloa elastica* aus der Familie der Moraceen (Maulbeergewächse) gewonnen und der Milchsafte durch Zusatz eines anderen Pflanzensaftes (Ule) abgeschieden werden. Diese Sorte gilt für geringer, als die am meisten geschätzte Parasorte oder brasilianischer Kautschuk.

Afrikanischer K., von Madagaskar, Kamerun, Deutsch- und Portugiesisch-Ostafrika, Kongostaat usw., stammt von *Vahea gummifera*, *Kickxia elastica*, *Mascarenhasia elastica* und anderen und kommt in kleinen Bällen, die mit Kautschukfäden umspunnen sind, von Kamerun aus auch in Wurstform in großen Mengen in den Handel.

Ostindischer K. stammt ursprünglich nur von *Ficus elastica*, der sog. Gummifeige, *Ureola elastica*, einer schlingenden Apocynacee, und *Urostigma elastica*, einer baumartigen Urtikazee. Doch werden bei dem sehr großen Bedarf an K. immer neue Baumarten aufgesucht, welche diesen Stoff liefern und selbst von andern Ländern eingeführt und angebaut, so daß der Bericht über die letzte Kolonialausstellung wohl ein Dutzend verschiedener Stammpflanzen angibt. Der ostindische K. ist meist sehr unrein und, weil an der Sonne getrocknet, von hellerer Farbe; teils in losen Brocken, teils in dicken Klumpen und Platten. Er soll eine schwächere Elastizität und Härte besitzen als das Paragummi und steht daher niedriger im Wert; er kommt wenig in den deutschen Handel, sondern geht fast ausschließlich nach England und Amerika. Die Hauptmasse des ostindischen K. kommt von Java; andere Sorten sind Pulo, Penang, Singapore.

Kautschuk liefernde Pflanzen werden in großer Menge, auch in Deutsch-Ostafrika angebaut. Die jährliche Gesamtgewinnung an K. überhaupt wird auf über  $9\frac{1}{2}$  Millionen kg geschätzt.

Der Kautschuk ist, wie schon oben bemerkt, in Wasser, Weingeist und Säuren nicht löslich; auch in seinen Lösungsmitteln, wie Benzol, Chloroform, Terpentinöl, Schwefelkohlenstoff verhältnismäßig schwer, am leichtesten in dem sog. Kautschuköl, entstanden durch die trockene Destillation des K. Je besser die Beschaffenheit des Kautschuks ist, d. h. je weniger er

Harz enthält, desto schwerer löst er sich auf. Bei mittlerer Wärme ist er ungemein elastisch, verliert aber diese Elastizität unter 0 Grad. Auf 120° bis 180° erhitzt, schmilzt er, verwandelt sich dabei in eine zähe, klebrige Masse, die auch beim Erkalten nicht wieder elastisch wird; bei höherer Wärme entzündet er sich und brennt mit leuchtender Flamme unter Entwicklung eines unangenehmen Geruches. In heißem Wasser erweicht Kautschuk nicht, wird auch nicht knetbar. In Retorten erhitzt liefert er 80% seines Gewichts an Kautschuköl, einem neuen Kohlenwasserstoff von anderer Zusammensetzung als der K.; durch anhaltendes Pressen bei mäßiger Wärme erweicht er zu einer Masse, die sich leicht in Formen pressen läßt und diese Form auch nach dem Erhärten beibehält. Dies war die frühere Art, Gegenstände aus K. herzustellen; sie wird auch noch heute für manche Zwecke angewandt. Die so dargestellten Gegenstände hatten den Fehler, daß sie in der Kälte spröde, bei einigermaßen größerer Wärme, schon bei 50° C, etwas klebrig wurden. Erst als Godyear durch das sog. Vulkanisieren (einer Einverleibung von Schwefel in die Kautschukmasse) eine Verarbeitungsweise erfand, die alle diese Übelstände beseitigte, erhielt der K. die Wichtigkeit, die er heute für die Technik hat; namentlich als man die Eigentümlichkeit entdeckte, daß bei einer Einverleibung von etwa der Hälfte des Gewichts an Schwefel die Masse, nachdem sie längere Zeit, etwa bis zu vier Stunden, auf etwa 150° erhitzt, vollkommen erhärtet, eine hornartige Beschaffenheit annimmt und sich gleich dem Horn verarbeiten läßt (Hartgummi). Durch das Vulkanisieren geht die Löslichkeit des K. in seinen Lösungsmitteln gänzlich verloren. Das Vulkanisieren geschieht gewöhnlich durch Kneten des erweichten K. mit pulverförmigem Schwefel oder man taucht den K. in geschmolzenen Schwefel ein. In beiden Fällen wird dann auf 150° C kurze Zeit erhitzt. Bei einzelnen Gegenständen geschieht die Schwefelung in der Weise, daß man die vorher gepreßten Stücke in eine Lösung von Chlorschwefel in Schwefelkohlenstoff eintaucht.

Beim Vulkanisieren treten 2% des Schwefels in eine chemische Verbindung mit dem K., sind daher von ihm nicht wieder zu trennen, während bis zu 15% Schwefel mechanisch beigemischt sind. Dem Kautschuk werden außer Schwefel noch andere Stoffe zugesetzt, teils zur Färbung, teils zur Beschwerung, z. B. fünffach Schwefelantimon, Kienruß, Bleiglätte, Bleiweiß, Schwerspat und Kreide.

Außer Rohkautschuk befindet sich im Handel der von Verunreinigungen wie Sand, Erde, Holzteilen befreite: der gereinigte Kautschuk, auch Blätterkautschuk genannt. Der Rohkautschuk wird mit Wasser gekocht, durch sich drehende runde Messer zerkleinert und mittels Walzen, die durch Wasser beständig gekühlt werden, zu dünnen löcherigen Platten, sogenannten Fullen verarbeitet, die dann bei gelinder Wärme ausgetrocknet werden. Darauf preßt man sie vielfach noch zwischen erwärmten Walzen.

Kautschuk ist in der Hauptsache ein Kohlenwasserstoff, dem man den Namen Kautschukgutta gegeben hat, es ist ein sog. Polymerisationsprodukt des Kohlenwasserstoffs Isopren. So ist neuerdings Kautschuk auf chemischem Weg, synthetisch hergestellt worden aus dem Isopren, einem Kohlenwasserstoff von der Formel  $C_5H_8$ , einem Gliede der Azetylenreihe, das sich auch bei der trockenen Destillation des Kautschuks bildet.

Das Isopren hat die bisher schon bekannte Eigenschaft, durch längere Einwirkung von Salzsäure bei 0° einen Körper zu geben, der nach Auskochen mit Wasser die Elastizität und ähnliche Eigenschaften besitzt wie Kautschuk. Der synthetische Kautschuk wird dargestellt durch Erhitzen von Isopren mit konzentrierter Essigsäure (Eisessig) im geschlossenen Rohr auf eine Wärme von etwas über 100°. Hierdurch wird Isopren polymerisiert. Isopren stellte man früher aus Terpentinöl, jetzt aus Parakresol her. Weiter dienen zur Herstellung von synthetischem Kautschuk das Erythren, das aus Phenol, und das Dimethylbutadien, das aus Azeton gewonnen wird. Doch ist die Darstellung des Kautschuks auf chemischem Wege noch nicht so weit fortgeschritten, daß synthetischer Kautschuk mit dem Naturstoffe erheblich in Wettbewerb treten könnte. Immerhin sind von den Elberfeld-Werken vorm. Bayer & Co. schon große Mengen künstlich hergestellt und verarbeitet worden. Dieser synthetische Kautschuk darf nicht mit Kunstkautschuk oder Kautschukersatz verwechselt werden. Dies sind hauptsächlich geschwefelte, vulkanisierte fette Öle, sogenannte Faktis. Das Wort ist abgeleitet von dem französischen *gomme factice*, künstliches Gummi. Man unterscheidet weißen und braunen Faktis. Weißer Faktis wird meist aus Rüböl, auch wohl Baumwollsamens-, Rizinus- oder Leinöl, schwarzer Faktis aus Erdnuß- oder Sojabohnenöl bereitet. Das Vulkanisieren geschieht, um weißen Faktis zu erhalten, wie beim Kautschuk durch Schwefelchlorür auf kaltem Wege, da sich bei der Einwirkung von Schwefelchlorür auf das Öl von selbst starke Wärme entwickelt. Zu der Darstellung des schwarzen Faktis erhitzt man das Öl mit Schwefel. Schwimmenden Faktis erhält man, indem man die Öle vor dem Vulkanisieren durch Einblasen von Luft bei größerer Wärme mit Sauerstoff sättigt und Mineralöle und Zeresin hinzufügt. Weißen Faktis kann man mit öllöslichen Farben beliebig anfärben. Er wird für nahtlose Waren, die durch Tauchen hergestellt werden, verwendet, ferner auch zum Füllen von Radreifen. Der braune Faktis überall da, wo es nicht auf die helle Farbe ankommt.

Schaumkautschuk ist ein Gemenge von Kautschuk und Stickstoff, erhalten durch Einpressen von Stickstoff in noch nicht vulkanisierten Kautschuk bei einem Druck von 4000 Atmosphären und darauf folgendes Vulkanisieren. Spezifisch leicht wird er zu Rettungsgürteln und ähnlichem verwendet, auch zur Ausfüllung des Hohlraumes von Radreifen.

Regenerierten Kautschuk, Regenerat, gewinnt man aus alten Kautschukwaren, denen man den Schwefel entzieht entweder z. B. durch Kochen mit Toluol oder Behandeln mit Laugen. Ein solches Regenerat, das nach besonderem Verfahren hergestellt wird, und Sterilisieren sowie größere Anforderung an Haltbarkeit aushalten soll, ist Agatit.

Aus allem diesem sieht man, daß Kautschukwaren von sehr verschiedenem Werte sein können. Die Haltbarkeit hängt vor allem von der Güte der Ware ab.

Prüfung 1. Ein Teil Kautschuk, mit 6 Teilen Petroleumbenzin übergossen, muß sich in wenigen Stunden zu einer dicken Flüssigkeit auflösen.

2. Trägt man 0,2 g zerschnittenen Kautschuk allmählich in eine

Schmelze von 1 g entwässertem Natriumkarbonat und 2 g Natriumnitrat ein und laugt nach dem Erkalten mit Wasser aus, so darf kein Rückstand bleiben. Ein Rückstand würde aus Schwerspat, Bleiweiß oder Goldschwefel bestehen, oder war der Kautschuk vulkanisiert, aus schwefelsaurem Salz, das, in Wasser gelöst, nach Ansäuern mit Salpetersäure durch Baryumnitratlösung nachgewiesen wird.

Kautschukwaren müssen, auch wenn sie aus bestem Kautschuk hergestellt sind, bei möglichst gleichmäßiger Wärme vor Feuchtigkeit und vor allen Dingen vor Licht geschützt aufbewahrt werden, man wird für die Vorräte demnach am zweckmäßigsten Holzkasten oder Schränke mit Holztüren wählen. Um Gummiwaren wieder aufzufrischen, legt man sie nach Sauer 5 Minuten in eine 70 Grad heiße Mischung von 10 Teilen Glycerin und 250 Teilen Wasser und trocknet sie dann liegend auf Fließpapier. Um Kautschukgegenstände, die die Farbe verloren haben, wieder verkäuflich zu machen, reibt man sie unter Anwendung der nötigen Vorsicht mit Schwefelkohlenstoff ab, spült mit kaltem Wasser gut nach und trocknet gut ab. Schließlich reibt man mit einem weichen wollenen Lappen mit etwas sehr feinem Wiener Kalk so lange, bis der Glanz wieder da ist.

### **Guttapercha oder Gutta Tuban. Guttapercha. Gutta-percha.**

*Paláquium*-Arten, vor allem *P. oblongifólium*. *P. gutta*. (*Isonándra* und *Dicopsis*-Arten, *Isonandra gutta*). *Sapotaceae*. Guttapercha liefernde Gewächse.

Ostindien, Borneo, Java, Sumatra, Amboina usw., auch angebaut.

Außer dem obigen *P. oblongifol.*, von den Indern Tuban genannten Baume liefern noch eine große Reihe ähnlicher Bäume Guttapercha: Ihre Gewinnung ist dieselbe wie beim Kautschuk, dem sie chemisch überhaupt sehr ähnlich ist, während sie sich in physikalischer Beziehung vielfach von ihm unterscheidet. Der durch Anhauen der Rinde austretende, frisch der Kuhmilch ähnliche Milchsaff erstarrt jedoch sehr bald zu Guttapercha, die man unter Wasser zusammenknetet und trocknet. Der Milchsaff wurde früher durch Fällen der in den Sumpfigenden wildwachsenden Bäume, durch sog. Raubbau, gewonnen, jetzt verfährt man jedoch meistens vernünftiger, indem man die Bäume nur anhaut. In Kamerun, Deutsch-Neu-Guinea und auf Java sind Anpflanzungen gemacht, auch gewinnt man *G.* durch Ausziehen der Blätter (Abb. 404). Rohe *G.* kommt in gepreßten, innen löcherigen, schwer zu teilenden Blöcken von 10—20 kg Gewicht in den Handel, die man, um sie zu teilen, zersägt oder zerreißt. Sie ist rötlich-braun oder mehr grau, häufig innen marmorähnlich, faserig; sehr verunreinigt durch Rinde und Holzsplitter, Sand usw. Hiervon wird sie zum Teil schon in den Gewinnungsländern durch Kneten und Waschen gereinigt; eine auf diese Weise behandelte Ware kommt von Singapore als gereinigte *G.* in den Handel, die aber immer noch ziemlich viel Beimengungen enthält. In Europa wird die *G.* noch weiter gereinigt, indem man sie mit Maschinen in Späne zerteilt, zuerst mit kaltem, dann mit warmem Wasser knetet und

walzt und schließlich zu Platten oder Blättern preßt. Sie ist dann eine gleichmäßig dunkelbraune, dichte Masse. G. ist bei gewöhnlicher Wärme ziemlich hart, lederartig und nicht elastisch, hierdurch unterscheidet sie sich von Kautschuk; bei 50° wird sie weich, bei 60° bis 65° etwas, bei 80° vollkommen knetbar und läßt sich dann in jede beliebige Form pressen, die sie nach dem Erkalten beibehält (Trichter, Maße usw.); bei 150° schmilzt sie zu einer dünnen Flüssigkeit; bei größerer Hitze zersetzt sie sich ganz, liefert Benzol und ähnliche Destillationserzeugnisse; an der Luft verbrennt sie mit rußender, leuchtender Flamme. Gegen chemisch wirksame Stoffe (chemische Agenzien) ist die völlig reine G. fast noch weniger empfindlich als Kautschuk, nur starke Schwefelsäure und Salpetersäure greifen sie an. Sie ist ferner völlig undurchdringlich für Wasser und kein Leiter der Elektrizität, daher bestes Mittel zum Überziehen unterirdischer Kabel; durch Reibung dagegen wird sie elektrisch (Anwendung als Elektrophor), und zwar stark negativ; gegen Lösungsmittel verhält sie sich dem Kautschuk gleich, in warmem Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Terpentinöl und dem eigenen Destillationserzeugnis löst sie sich, nur löst absoluter Alkohol etwa 15% auf, läßt sich auch gleich Kautschuk vulkanisieren und wird entweder für sich allein oder mit Kautschuk vermengt zu gleichen Zwecken verwandt. G. wird vielfach, in ganz feine Blätter gewalzt, sog. Guttaperchapapier, Perchalamellata, als Deckmittel bei feuchten Umschlägen, zum Verbinden von Gefäßen usw. benutzt. Diese feinen Blätter, anfangs weich und geschmeidig, werden nach einiger Zeit, zuweilen schon nach Wochen, hart und brüchig, zerfallen zuletzt vollständig und lösen sich nun in Weingeist auf. Es beruht dies auf einem Oxydationsvorgang, wobei die G. in ein saures Harz umgewandelt wird. Schon die rohe G. enthält von diesem Harz, das in der Hauptsache aus Estern der Phytosterine (Bestandteile der Pflanzenfette, cholesterinartige Körper von der Formel  $C_{26}H_{44}O + H_2O$ ) mit Zimtsäure und Essigsäure besteht, 10—15%. Man tut daher gut, das Guttaperchapapier, wenn möglich, in Blechgefäßen, dagegen G. in kleinen Stücken unter Wasser aufzubewahren.

Bestandteile. G. ist in der Hauptsache ein Kohlenwasserstoff, Gutta benannt. Weiter finden sich an Bestandteilen Albanan, Alban, Fluavil, Albaresinol und Fluavilresinol.

Will man die G. ganz rein herstellen, Guttapercha depurata alba, so löst man sie zuvor in 20 Teilen bestem Steinkohlenbenzin, schüttelt mit  $\frac{1}{10}$  Teil Gips durch und stellt die Lösung an mäßig warmem Ort beiseite, bis sie sich völlig geklärt hat. Die abgegossene klare Flüssigkeit wird unter kräftigem Umrühren mit dem doppelten Raunteile 90 prozentigem Weingeist gemischt. Hierbei scheidet sich die G. blendendweiß ab, wird dann von der Flüssigkeit getrennt, tüchtig geknetet, um die letzten Spuren von Feuchtig-



Abb. 404. Palaquium gutta.

keit zu entfernen, und dann in Stengelchen geformt. Diese, als Zahnkitt Anwendung findend, müssen immer unter Wasser und vor Licht geschützt aufbewahrt werden. Soll die gereinigte Guttapercha die Farbe des Zahnfleisches haben, so knetet man auf 100 Teile  $\frac{1}{10}$  Teil Karmin unter.

Eine Lösung der G. in Chloroform wird vielfach als Ersatz für Kolloidium empfohlen. Sie führt den Namen Traumatizin, liefert allerdings weit biegsamere Überzüge als das Kolloidium, hat sich aber doch nicht allgemein einzubürgern vermocht.

Die Einfuhr von Guttapercha begann erst mit dem Jahre 1844, wo die ersten 2 Zentner von Singapore nach London kamen. Die Einfuhr stieg von da ab mit großer Geschwindigkeit und hat allmählich eine riesige Höhe erreicht. Hamburg führte 1873 1961 Zentner ein. Die Gesamteinfuhr Deutschlands für das Jahr 1897 betrug für Guttapercha und Kautschuk (beide Stoffe werden in den Zollberichten nicht getrennt) 9175 Tonnen im Werte von 43 600 000 Mark und ist beständig noch im Wachsen begriffen.

### Bálata. Gomme-résine de balata.

*Mimusops bálata. M. globosa. Sapotaceae.* Guttapercha liefernde Gewächse.

Westindien, Venezuela, Guyana, Brasilien, Afrika, Madagaskar, Australien.

Der eingetrocknete Milchsaft obigen Baumes. Er wird heute hauptsächlich dadurch gewonnen, daß die Bäume verschiedentlich eingeschnitten werden und der an den Bäumen von Einschnitt zu Einschnitt herablaufende Milchsaft in einer Kürbisflasche (Kalebasse) gesammelt, der Gärung ausgesetzt und über Feuer oder an der Sonne eingedickt wird. Früher gewann man ihn durch Raubbau, indem man die Bäume fällte.

Balata ist der Guttapercha ähnlich, auch in ihren Eigenschaften, nur wird sie durch Luft und Licht nicht so leicht brüchig wie diese. Sie bildet lederartige, bräunliche Massen, die sich in Chloroform, heißem Petroleumäther und Benzinoform auflösen.

Sie besteht in der Hauptsache aus einem Kohlenwasserstoff Balagutta und Harz und wird als Ersatz für Guttapercha verwendet, hauptsächlich zur Herstellung von Treibriemen und Schuhsohlen.

---

## Gruppe XVI.

### Resinae. Harze.

Harze sind natürliche Ausscheidungen verschiedener Pflanzenfamilien, namentlich der Nadelhölzer (Koniferen). Wir können sie betrachten als Umsetzungsstoffe der ätherischen Öle, die durch Oxydation entstanden sind, obwohl es bisher noch nicht gelungen ist, eines der natürlich vorkommenden Harze durch Oxydation der ätherischen Öle zu erhalten oder, umgekehrt, ein Harz durch Reduktion wieder in ein ätherisches Öl zurückzuführen. Sie finden sich in den Pflanzen in eigenen Gefäßen, meist unter der Rinde in den sog. Balsamgängen, und treten freiwillig oder aus künstlichen



Öffnungen in Form von zähem Balsam (s. folgende Gruppe) aus; an der Luft erhärtet dieser durch Verdunstung des ätherischen Öls und durch weitere Oxydation vollständig. Manche Harze sind jedoch nicht Ausscheidungen des regelrechten Stoffwechsels, sondern krankhafte Umsetzungserzeugnisse, die z. B. durch Verletzungen der Rinde oder des Stammes entstanden sind. Alle Harze sind sauerstoffhaltig, meist Gemenge von verschiedenen Säuren, verbinden sich daher mit Alkalien zu eigenen Verbindungen, den Harzseifen oder Resinaten. In der Wärme schmelzen sie und verbrennen zuletzt mit stark rußender Flamme. Sie lassen sich nicht unzersetzt verflüchtigen, sondern liefern bei der Destillation Umsetzungsstoffe, namentlich Kohlenwasserstoffe. Durch Reibung werden sie negativ elektrisch und zwar um so mehr, je mehr Sauerstoff sie enthalten. In Wasser sind sie vollständig unlöslich, mehr oder weniger löslich dagegen in Äther, Weingeist, Chloroform, fetten und ätherischen Ölen. Diese Löslichkeitsverhältnisse verändern sich aber durch sehr langes Lagern unter Wasser oder unter der Erde. Derartig veränderte Harze nennen wir fossile; hierher gehören Bernstein und die echten Kopale. Sie sind in den gewöhnlichen Lösungsmitteln der Harze erst löslich, wenn man sie bei einer Hitze von 300° bis 350° C schmilzt oder auch teilweise, wenn man sie gepulvert längere Zeit an der Luft liegen läßt.

An die eigentlichen Harze schließen sich einige Erzeugnisse der trockenen Destillation unmittelbar an, wie Asphalt und Pech.

Die Harze finden nicht nur in der Heilkunde, sondern vor allem in der Technik eine ungemein große Anwendung zur Darstellung von Lacken, Harzseifen usw.

Neuerdings ist Kunstharz besonders für die Bereitung von Lacken zu großer Bedeutung gelangt. Man gewinnt es durch Einwirkung unter Druck von Formaldehyd oder Hexamethylentetramin auf Phenole, Kreosole oder Naphthole bei Gegenwart eines Kontaktstoffes wie Alkalien, Säuren oder eines gerbstoffhaltigen Auszuges. Diese Kunstharze sind in Weingeist und Azeton löslich, nicht aber in fetten und ätherischen Ölen. Fügt man der Lösung in Weingeist oder Azeton Benzol zu, so erhält man nach dem Aufstreichen einen guten Lacküberzug. Um ein auch in Leinöl bzw. Terpentinöl lösliches Kunstharz zu erhalten, verarbeitet man das Phenolerzeugnis mit echtem Harz oder Harzsäure. Als Ersatz der echten Harze dient heute ferner auch viel das Kumaronharz. So kommt unter der Bezeichnung Albertol ein Kunstharz in den Handel, das ein Gemisch eines Phenolharzes mit Naturharz oder dem Kunsterzeugnis Kumaronharz sein soll. Es hat gelbe bis bräunliche Farbe, ist unlöslich in Alkohol und Petroleumbenzin, löslich dagegen in Steinkohlenbenzol (Benzol), Trichloräthylen, kurzweg Tri genannt, in Tetrachlorkohlenstoff und bei etwa 300° auch in Leinöl.

Unter Kumaronharz versteht man Polymerisationserzeugnisse von Kumaron, Inden, deren Homologen und ähnlichen Steinkohlenteerbestandteilen, die harzartige Beschaffenheit haben. Sie sind von festem, spinnhartem, hartem, mittelhartem, weichem, zähflüssigem bis flüssigem Zustand und von verschiedener Farbe von hell, hellbraun, braun, dunkel bis schwarz im Handel. Löslich sind sie in Benzol, Toluol, Xylol, Tetrachlorkohlenstoff, Chloroform, Azeton u. a. So gut wie unlöslich in Petroleumbenzin

und Alkohol, wohl aber löslich, wenn man diese beiden Stoffe miteinander mischt. Sie sind während des Krieges zu großer Bedeutung gelangt, sind sie doch zur Zeit der Hauptbestandteil der Firnisersatzmittel, der Buchdruckfarben und auch der Lacke.

**Resina Acaroidis. Grasbaumharz. Akaroidharz. Xanthorrhoeaharz.**  
**Acaroide. Résine de xanthorée.**

*Xanthorrhoea hastilis* und *australis*. *Liliaceae*. Liliengewächse. Unterfamilie *Asphodeloideae*.  
 Australien.

Man unterscheidet zwei Sorten: rotes oder Nuttharz und gelbes Botanybayharz. Das Nuttharz bildet dunkelrotbraune, bestäubte, in Splintern durchsichtige, glänzende Stücke; in Weingeist fast ganz löslich, schmilzt nicht, sondern bläht sich auf, verbrennt zuletzt mit stark rußender Flamme. Botanybayharz ist eine gelbe, bestäubte Masse von würzig balsamischem Geruch. Ist in Weingeist und Äther löslich.

Bestandteile. Spuren von ätherischem Öl; Zimt- und Benzoesäure. Parakumarsäure. Styrazin.

Mit Salpetersäure behandelt, liefert es die sog. Pikrinsäure (Trinitrophenol) in ziemlicher Menge. Wird in der Spirituslackbereitung verwendet.

**Resina Anime oder Anime. Anime. Anime.**

**Courbarine. Résine animé occidentale. Anime-resin.**

*Hymenaea Courbaril*. *Leguminosae*. Hülsenfrüchtler. Unterfamilie *Caesalpinioideae*.  
 Westindien, Südamerika.

Wird durch Einschnitte in den Stamm gewonnen. Wurde früher vielfach zur Lackbereitung anstatt des Kopals benutzt, da es aber weiche Lacküberzüge bildet, wird es nur noch selten hierzu angewendet; als Heilmittel zuweilen zu Räucherungen. Es bildet gelblichweiße, leicht zerreibliche, weißbestäubte Stücke von schwachem Harzglanz, beim Kauen erweichend; löst sich in kochendem Weingeist gänzlich auf (Unterschied von echtem Kopal), ebenso in Terpentinöl. Enthält etwa 2,5% ätherisches Öl.

**Asphaltum. Asphalt. Judenpech. Erdharz.**

**Asphalte. Bitume de Judée. Baume de momie. Poix juive. Bitumen.**

Ein bituminöses Harz, entstanden durch Verkohlung organischer Bestandteile unter Einfluß von hohem Druck und Feuchtigkeit in ähnlicher Weise wie das Petroleum oder sehr wahrscheinlich durch Verharzung des Petroleums selbst. Es tritt entweder mit heißen Quellen oder Wasserdämpfen zutage und wird dann einfach durch Abschöpfen gesammelt, wie auf Trinidad und am Toten Meer, oder man gewinnt es, indem man mit Bergteer getränkte, löcherige Gesteine (Asphaltsteine) mit Wasser auskocht. Diese Art der Gewinnung geschieht auch in einigen Gegenden des Elsaß (Val travers, Seyssel, Lobsann, Weißenburg) und in Braunschweig. Der hier gewonnene A. ist aber nur zu Bauzwecken, Asphaltstraßenpflaster, Dachpappe usw. verwendbar. Große Lager Steinasphalt sind in Nordamerika, in dem Staate Oklahoma gefunden worden, hier wird das Asphaltgestein,

das aus Kalkspat, Sandstein oder Schiefer besteht, bergmännisch abgebaut, entweder in Asphaltmühlen gemahlen (Stampfasphalt oder Asphaltmehl) und zu Straßenbelag verarbeitet, oder der Asphalt wird aus dem Gestein destilliert. Asphaltmehl muß für Straßenbau 8—13 % chloroformlösliches Bitumen enthalten, darf durch Sonnenbestrahlung nicht erweichen, unter 30° nicht zu schmelzen beginnen und nicht mehr als 7 % Ton und Sand enthalten. Ein besserer Asphalt findet sich in Oklahoma als sogenannter Grahamit, Gilsonit. Dieser dient zur Lackbereitung. Man unterscheidet im Handel amerikanischen A. von der Insel Trinidad, Kuba, Habana und Nordamerika. Schwarz, spröde, von muscheligen Bruch, fettglänzend, bei einem Schlage mit dem Hammer zersplitternd; erwärmt von teerartigem Geruch. Syrischen A., im Toten Meer gesammelt, früher die geschätzteste Sorte zur Lackbereitung, zäher, bräunlich-bestäubt. Fällt jetzt meist heller und weicher als der amerikanische A. aus und ist daher nicht so gesucht. Verschwindet immer mehr aus dem Handel. Europäischen A. von obengenannten Orten, eignet sich nicht zur Lackbereitung. A. ist in Wasser vollständig unlöslich, nur zum Teil löslich in Weingeist und Äther, in ätherischen Ölen und Benzin vollständig bis auf die beigemengten Unreinigkeiten (s. Abhandlung Lacke). Durch Äther gewinnt man aus A. einen lichtempfindlichen Bestandteil, der in der Photographie und zu Kupferlichtdrucken (Heliogravüren) verwendet wird. Bei 100° C schmilzt der A. und liefert mit Wasser destilliert ein flüchtiges Öl. Petrolen genannt (Ol. Asphalti aetherium).

Außer in der Lackbereitung wird A. heute auch zu Räucherungen bei Lungenschwindsucht mit Erfolg angewendet.

Unter der Bezeichnung Goudron versteht man ein Gemisch von Trinidadasphalt mit gewöhnlich 15 % Paraffinöl, das man etwa 8 Stunden auf 160° erhitzt hat (Trinidadgoudron). Oder auch ein Destillationserzeugnis des Braunkohlenteers bzw. des Schieferteers (Deutscher Goudron). Goudron findet in der Dachpappenbereitung und auch zu Straßenpflaster Verwendung. Er darf Pech, Braunkohlenteer und ähnliches nicht enthalten. Muß zwischen den Fingern sich zu Fäden ziehen lassen und bei geringer Wärme spröde sein. Asphaltmastix, oft kurzweg Mastix genannt, ist ein durch Zusammenschmelzen erhaltenes Gemenge von Asphaltmehl mit Trinidadgoudron. Gußasphalt ist ein Gemisch von Goudron, Asphaltmastix und Kies.

Außer Naturasphalt befinden sich im Handel eine große Anzahl dem Asphalt ähnlicher, schwarzer, pechartiger Stoffe, die man als Kunstasphalte bezeichnet. Vor allem Petrolasphalt, die Rückstände bei der fraktionierten Destillation des Rohpetroleums und der Reinigung der erhaltenen Stoffe mit Schwefelsäure. Diese schwarzen, auch Säureharze oder Säureasphalte bezeichneten Massen enthalten etwa 50 und mehr Prozent dicke ölige Stoffe und dienen neuerdings zur Lackbereitung. Dem Petrolasphalt ähnlich sind die Braunkohlenteerpeche, die Rückstände bei der Gewinnung und Reinigung der Paraffine und Paraffinöle mittels Schwefelsäure. Als Säureharze bzw. Säureasphalte werden sie ebenfalls als Asphalterersatz verarbeitet. Unter den Bezeichnungen Stearinpech oder Kerzenteer und Wollfettpech

sind die schwarzen Massen zu verstehen, die bei der Destillation der Fettsäuren verbleiben. Man verwendet sie jetzt zur Herstellung von Leinölfirnisersatz für dunkle Farben. Schließlich dienen auch die bei der fraktionierten Destillation des Steinkohlenteers verbleibenden rotbraunen, dunkelbraunen und braunschwarzen Massen, die Steinkohlenteerpeche, als Kunstasphalte, obwohl sie dem Naturasphalt sehr wenig ähnlich sind.

### **Bénzoë oder Asa dulcis. Benzoe. Gum Benjamin. Gum Benzoin.**

*Styrax benzoides. Styrax benzoin* und andere Styraxarten. *Styracaceae.*

Hinterindien, Molukken, Siam, Java, Sumatra, Borneo.

Benzoe ist in den Pflanzen nicht als regelrechte Ausscheidung vorhanden, sondern entsteht erst durch äußere Eingriffe, wie Einschnitte in die Rinde, die man während der heißen Jahreszeit in Form eines V macht, oder durch Klopfen der Rinde von fünf bis sieben Jahre alten Bäumen. Minderwertige Benzoesorten gewinnt man dadurch, daß man die alten Bäume umhaut, zerkleinert und mit Wasser auskocht. Benzoe kommt seltener als Benzoe in lacrimis, in Tränen, gewöhnlich als Benzoe in massis, in Blöcken, Blockbenzoe, in Kisten verpackt in den Handel. Von der Blockbenzoe wird die stark mit weißen Tränen versetzte Sorte als *B. amygdaloides*, Mandelbenzoe, am teuersten verkauft, obgleich sich herausgestellt hat, daß die braunen Massen mit wenig Mandeln oft mehr Benzoesäure enthalten und an Wert der Benzoe in lacrimis gleichkommen. Für die Zwecke der Heilkunde verwendbar ist nach dem Deutschen Arzneibuch nur Siambenzoe, und zwar in Tränenform. Sie kommt über Bangkok nach Singapore und von dort nach Europa und besteht aus weißen, später durch Oxydation bräunlich werdenden Mandeln. Eine andere Siambenzoe bildet eine braune, harzglänzende Masse mit eingesprengten Mandeln. Kalkuttabenzoe kommt in großen, löcherigen, rotbraunen, harzglänzenden Massen, die nur kleinere Tränen enthalten, in den Handel.

Sehr geringwertig sind Palembangbenzoe und Padangbenzoe, meist dunklere Massen mit wenig Mandeln durchsetzt, die sehr viel Verunreinigungen enthalten.

Benzoe ist in Chloroform sehr wenig, in Äther fast und in siedendem Weingeist vollständig löslich bis auf eine geringe Menge Verunreinigungen, die nicht mehr als 5% betragen sollen. Die weingeistige Lösung in Wasser gegossen gibt eine milchige Mischung (Jungfernmilch).

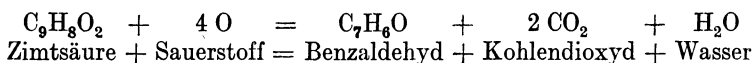
Nachweis. In konzentrierter Schwefelsäure löst sich Benzoe karminrot, dann mit Wasser vermischt, färbt sich die Flüssigkeit dunkelviolett.

Bestandteile. Benzoesäure bis zu 24%, Spuren von ätherischem Öl; verschiedene Harze, etwas Vanillin. Außerdem ist neuerdings als Bestandteil ein kristallisierender Stoff Lubanolbenzoat festgestellt worden. Das Wort Lubanol ist abgeleitet von der ursprünglichen Bezeichnung für Benzoe Luban djawi.

Außer den obengenannten Sorten kommen noch zwei andere in den Handel, die, während die ersteren einen vanilleartigen Geruch haben, mehr an *Styrax* erinnern, und die außer der Benzoesäure noch Zimtsäure enthalten;

sie dürfen für die Zwecke der Heilkunde nicht verwendet werden, eignen sich aber vorzüglich als Zusatz bei der Bereitung von Blumendüften, da ihr Geruch ganz besonders fein ist. Es sind dies *Sumatrabenzoe* in großen viereckigen Blöcken, außen Eindrücke von Matten zeigend; von matter, graurötlicher Grundmasse mit zahlreichen weißgelblichen Mandeln; *Penangbenzoe*, braune Massen ohne Mandeln, augenscheinlich durch Zusammenschmelzen gewonnen, meistens löcherig, mit vielen Unreinigkeiten. Ob *Penangbenzoe* von anderen *Styrax*arten abstammt, ist nicht bekannt. *Sumatrabenzoe* und *Penangbenzoe* enthalten neben wenig Benzoesäure 10—12% Zimtsäure.

**Prüfung.** Genau unterscheiden lassen sich die beiden Benzoegruppen nur auf chemischem Wege. Man kocht B. mit Wasser aus, dampft die Lösung ziemlich ein und gibt kochend ein wenig Kaliumpermanganat zu. Oder man erhitzt eine kleine Menge Benzoe eine Zeitlang mit Kaliumpermanganatlösung und stellt längere Zeit beiseite. Zimtsäure wird dabei in Bittermandelöl (Benzaldehyd)



übergeführt und zeigt sofort dessen Geruch, Benzoesäure nicht.

**Anwendung.** Als Heilmittel in Form von Tinktur; äußerlich bei Keuchhusten zum Einblasen in die Nase; ferner zur Darstellung von Blumendüften, von Mitteln zur Hautpflege, zu Räucherzwecken, zu wohlriechenden Ofenlacken und zu Schokoladenlacken.

### Copal oder Resina Copal. Kopal. Copale. Copal-gum.

Unter dieser Gesamtbezeichnung kommen eine ganze Reihe verschiedener Harze in den Handel, die zum Teil den Namen Kopal mit Unrecht führen. Alle wirklich echten Kopale sind fossiler Natur, d. h. sie werden nicht von lebenden Bäumen gesammelt, sondern werden gegraben, oder aus dem Sande der Flüsse angeschwemmt. Über ihre Stammpflanzen läßt sich daher selten Bestimmtes angeben, doch werden Bäume aus der Familie der *Zaesalpinioideen*, namentlich *Hymenaea verrucosa*, *Trachylobium Petersianum*, dafür gehalten. Das Vaterland der echten Kopale ist Afrika und zwar die Ost- und Westküste, doch ist dabei zu bemerken, daß die ostafrikanischen Sorten, namentlich *Sansibar*, früher häufig über Ostindien in den Handel kamen, daher fälschlich als ostindische oder *Bombaykopale* bezeichnet wurden. Außer Afrika liefern Ostindien, Australien und Südamerika Kopalsorten, die auch wohl falsche Kopale genannt werden, jedoch kommen neuerdings von Japan und Manila auch echt fossile Kopale. In der Lackbereitung, deren wichtigsten Stoff die Kopale bilden, unterscheidet man harte und weiche Kopale. Erstere, die eigentlich echten, fossilen Kopale, haben durch längere Lagerung in der Erde ihre Harznatur insofern verändert, als sie weder in Weingeist noch in Terpentinöl unmittelbar löslich sind. Man muß hier Umwege einschlagen, wie wir später bei der Abhandlung über Lacke besprechen werden. Sie schmelzen erst bei einer Hitze von 300° bis 350°; liefern daher nächst dem Bernstein die härtesten Lacke und können für die feineren, namentlich Schleiflacke durch nichts anderes ersetzt werden. Die weichen Kopale, hierher gehören hauptsächlich ost-

und westindische Sorten, lösen sich dagegen in heißem Weingeist und Terpentinöl unmittelbar, erweichen und schmelzen bei weit niedrigerer Wärme und sind daher nur für geringere Lacke verwendbar. Sie haben nicht so lange Zeit in der Erde gelagert, wie die echten Kopale, oder sind Baumkopale. rezente Kopale, d. h. sie werden von lebenden Bäumen gesammelt.

Afrikanische Kopale. Diese sämtlich gegrabenen oder aus dem Flußsand gewonnenen Sorten sind im frischen Zustand meist von einer erdigen, halb verwitterten Kruste bedeckt, von der sie jedoch, bevor sie in den Handel kommen, gewöhnlich durch Behandlung mit verdünnter Kalilauge befreit werden. Nach dieser Behandlung zeigen sie auf der Oberfläche häufig ein feinwarziges Aussehen, die sog. Gänsehaut, und diese gilt als ein besonderes Zeichen der Güte und Härte. Nach einigen sollen diese Warzen davon herrühren, daß der anfangs weiche Kopal sich beim Erhärten zusammengezogen hat; nach anderen sind es die Eindrücke der sie umlagernden Sandkörner. Man unterscheidet von den afrikanischen Sorten wiederum ostafrikanische und westafrikanische. Zu den ersteren, die besonders hoch geschätzt werden, gehören namentlich folgende:

Sansibar - Kopal. Diese Sorte wird am meisten geschätzt, wird aber nicht in Sansibar selbst, sondern an der gegenüberliegenden Küste Ostafrikas in einer Breite von 8 Meilen landeinwärts gegraben, kam früher als Bombay - Kopal viel in den Handel, jetzt die besten Sorten über Daressalam. Größere oder kleinere, meist glatte Stücke mit Gänsehaut; Farbe hellgelb bis rotbraun; Bruch flachmuschelig, glasglänzend oder matt.

Mozambique - Kopal von der Mozambiqueküste; flache Platten und Körner; weingelb bis rötlich, Außenflächen rotgefärbt, vielfach mit Blasen und Sprüngen; Bruch flach, glasglänzend; weniger rein und warzig als der Sansibar-Kopal.

Madagaskar - Kopal soll von Trachylobiumarten abstammen, bildet bald platte, bald längliche, dann meist rundliche oder ovale Stücke von hellgelber Farbe mit weißer Verwitterungskruste, nach Entfernung dieser ohne Gänsehaut. Das Harz selbst ist vielfach mit Pflanzenresten durchsetzt.

Von den westafrikanischen Kopalen sind die wichtigsten:

Sierra - Leone - Kopal. Die geringwertigste Sorte; teils sehr unreine, teils reinere, hellgelbe, außen oft schwärzlich aussehende Stücke, meist bis zur Größe einer Nuß, aber auch in größeren Stücken vorkommend. Das Pulver haftet beim Kauen schwach an den Zähnen. Diese Sorte ist nicht völlig unlöslich in 95 prozentigem Weingeist. Das nach dem Ausziehen verbleibende Harz löst sich in kaltem Terpentinöl.

Kiesel - Kopal im Flußsand des Cap Verde; runde, kieselartig abgeschliffene Stücke bis zur Größe eines Dreimarkstückes; hellgelb, sehr hart.

Kugel - Kopal dem vorigen ähnlich, abgeschliffen, sehr rein.

Benin - Kopal in sehr unregelmäßigen Stücken; meist knollig, seltener in Platten mit dünner, roter Kruste, vielfach mit Unreinigkeiten durchzogen.

Kongo - Kopal. Stücke unregelmäßig, sehr klein, aber auch bis kindskopf groß; hart.

Angola - Kopal nebst dem Kiesel-Kopal die geschätzteste westafrikanische Sorte. Stücke unregelmäßig, flach oder rund, mit undurchsichtiger, roter Kruste. Innen glashell bis gelb, sehr rein.

Benguela - Kopal. Knollige, faust- bis kopfgroße Stücke von unebener Oberfläche mit tiefen Einschnitten; Verwitterungskruste weißlich, innen hell und durchsichtig.

Alle afrikanischen Kopale sind vollständig geruch- und geschmacklos.

Asiatische Kopale. Hierher gehören vor allem der Manila-, fälschlich auch westindischer Kopal genannt, von *Vateria indica*, auch Singapore und Borneo. Große, unregelmäßige Massen, hellgelb bis bräunlich,

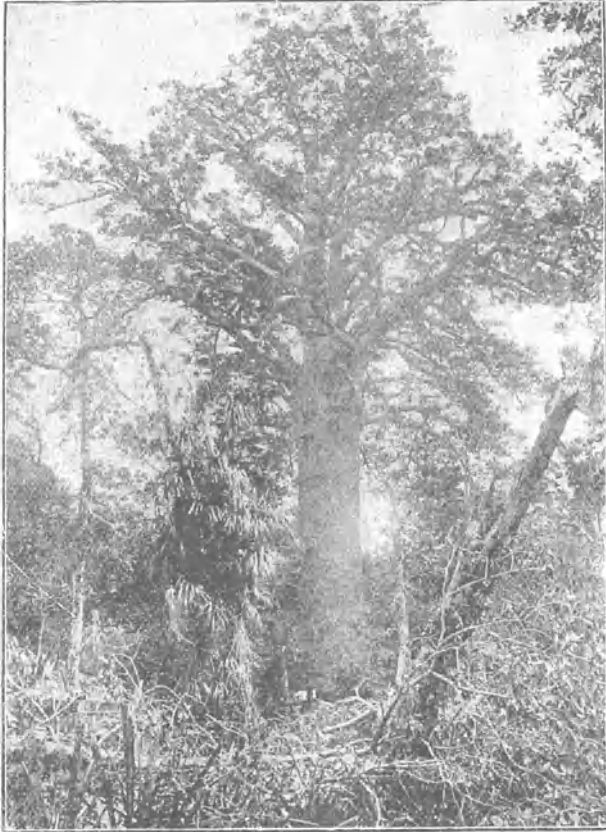


Abb. 405. Kaurifichte.

vielfach in demselben Stück verschiedene Farben zeigend. Sehr verunreinigt durch Holzstücke und sonstige Beimengungen. Bruch großmuschlig, glasglänzend, seltener matt. Pulver beim Kauen schwach anhaftend. Geruch und Geschmack balsamisch, etwas dillartig; löst sich in heißem 95 prozentigem Weingeist.

Formosa- oder chinesischer Kopal ähnelt mehr dem Anime.

Südamerikanische Kopale. Unter dieser Bezeichnung kommen zum Teil Animeharze, zum Teil andere, dem Kopal mehr ähnliche, häufig grüne, glasglänzende Stücke von eigentümlich angenehmem Geruch in den

Handel. Diese, gewöhnlich brasilianische Kopale genannt, sollen von *Hymenaea Courbaril* abstammen; ziemlich weich.

Australischer Kopal, auch Cowri- oder Kauri-Kopal, an den Fundplätzen Kauri-gum genannt, ist, genau genommen, ein Dammarharz, stammt von der Kaurifichte, *Dammara australis*, einem in früheren Zeiten, namentlich auf Neuseeland und den Steward- und Aucklandsinseln in mächtig großen Waldungen vorhanden gewesenen Nadelholz (Konifere). Etwa 30 Kilometer von Auckland auf Neuseeland ist ein ganzer fossiler Wald der Kaurifichte in einem früheren Moor gefunden worden. Die Stämme haben eine Länge bis 40 m und einen Umfang von 13 m. Der Kaurikopal dieses Waldes liegt im Torf in fünf Schichten abgelagert. Auch jetzt sind noch lebende Wälder der Kaurifichte vorhanden, die rezentes Harz liefern. Der Baum erreicht eine Höhe bis über 50 m, er ist so harzreich, daß Stamm und Äste, sowie Wurzeln von Harz förmlich starren, und der Boden, auf dem sie gewachsen, meist ganz davon durchtränkt ist. Das Harz wird durchgehends an derartigen Stellen, wo früher Wälder gestanden, gegraben, und zwar in sehr verschieden großen, bis zentnerschweren Klumpen von hellweingelber bis brauner Farbe. Die Kopalgräber spüren mit langen dünnen Stahlspeeren, die sie in die Erde stoßen, die Plätze auf, wo Kaurikopal lagert, oder es werden größere Strecken umgegraben. Das Graben sowohl als auch der Ankauf ist an eine behördliche Erlaubnis der neuseeländischen Regierung gebunden. Der Bruch des Harzes ist muschlig, glänzend. Geruch angenehm balsamisch. Kauri-Kopal ist zum Teil in 95 prozentigem Weingeist löslich, liefert aber geschmolzen sehr gute Lacke, er ist halb fossil, daher in seiner ursprünglichen Natur schon verändert. Er ist für die Lackbereitung ein sehr begehrtter Stoff (Abb. 405). Außerdem wird er in der Linoleumbereitung verwendet, auch um die Seide zu beschweren.

### **Dammára oder Resína Dammárae. Dammar- oder Katzenaugenharz.**

#### **Dammar tendre. Dammar-resin. Damar-gum.**

*Shorea Wiesneri. Dipterocarpaceae.* Zweiflügelfruchtgewächse.

Ostindien.

Der Name Dammar bedeutet in der malaiischen Sprache „Licht“ und ist dem Harz seiner stark lichtbrechenden Eigenschaft wegen gegeben. Aus demselben Grunde wird es auch Katzenaugenharz genannt.

Nach neueren Forschungen liefern noch eine ganze Reihe anderer, über Ostindien und den Archipel verbreiteten Bäume Dammarharze, die aber ihres geringen Wertes halber nicht in den deutschen Handel kommen. Dammar tritt in großen Mengen freiwillig aus den Stämmen aus und bildet unregelmäßige, zuweilen tränenförmige, birnen- oder keulenförmige, weißbestäubte Stücke, ist spröde, erweicht bei 75°, wird bei 100° dickflüssig und bei 150° klar und dünnflüssig. Auf dem Bruch erscheint es glasklar (milchig-trübe Stücke sind für die Lackbereitung zu verwerfen), in 95 prozentigem Weingeist und in Äther löst es sich nur zum Teil, in Chloroform, Schwefelkohlenstoff, fetten und ätherischen Ölen gänzlich. Die Farbe schwankt zwischen wasserhell bis rötlichbräunlich. Die geschätzteste Handelssorte ist die von Singapur, härter und schwerer zu pulvern als alle übrigen. Ziemlich gleich im



Werte die Batavia-Handelsorte. Weniger gut ist die von Java, sie wird in Kisten von 75 kg Inhalt eingeführt. Das von Borneo kommende Daging oder Rose Dammar ist geringwertig, weil weicher und ins Grünliche fallend.

Prüfung. Die vielfach vorkommende Verfälschung des Dammarharzes mit Kolophonium wird auf folgende Weise erkannt: 2 g des gepulverten Harzes werden mit 20 ccm Ammoniakflüssigkeit von 0,960 spez. Gewicht übergossen, gut durchgeschüttelt; nach einem viertel- bis halbstündigen Stehen filtriert man die ammoniakalische Lösung durch ein doppeltes Filter und übersättigt das klare oder nur schwach milchige Trübung (Opaleszenz) zeigende Filtrat mit Essigsäure. Ein 5% Kolophonium enthaltendes Dammarharz scheidet hierbei einige Flocken aus; ein 10% Kolophonium enthaltendes gibt starke Abscheidung; ein 20% Kolophonium enthaltendes läßt sich nicht mehr filtrieren, da die ganze Mischung zu einer Gallerte erstarrt. Reines Dammarharz zeigt gar keine oder nur geringe Trübung, aber keine Flockenbildung.

Verwendung. Als Zusatz zu Heftpflaster, zu Perückenwachs, vor allem in der Lackbereitung.

Unter der Bezeichnung weißes Dammar kommt das Harz von *Dammara orientalis*, einem Nadelholze, in den Handel, es ist ein nicht fossiler Kopal.

### Resina oder Sanguis Draconis. Drachenblut.

#### Sang-dragon. Dragon's-blood.

*Calamus draco.* (*Daemónorops draco.*) *Palmae.* Palmengewächse.

Ostindien.

Das von diesem Baum stammende Harz ist das eigentlich echte, das ostindische Drachenblut. Es wird vor allem auf Sumatra, Borneo und dem Malaischen Archipel gewonnen und kommt über Singapore und Batavia in den Handel. Es tritt entweder freiwillig aus den Früchten aus, oder die Früchte werden angeritzt und in Bastkörben durch Wasserdämpfe erhitzt, um das Harz reichlicher fließen zu machen. Es wird nun mit Messern abgeschabt und gewöhnlich in Stengel von 1—3 cm Dicke und bis zu 40 cm Länge geformt. Die Stengel werden in Palmblätter gewickelt, an den Enden zugebunden und eine Anzahl davon mit Bast zusammengebunden. Zuweilen kommt auch, namentlich schlechtes, durch Auskochen gewonnenes, sehr unreines Harz in Kuchen vor, die ebenfalls in Palmblätter eingeschlagen sind. Drachenblut erscheint außen braunschwarz, gibt auf Papier einen roten Strich und ein gleiches Pulver. Es ist in Weingeist völlig löslich und färbt den Speichel beim Kauen rot. Es enthält neben Harz Farbstoff und Benzoesäure.

Kanarisches Drachenblut stammt von *Dracaena draco*, dem Drachenbaum, einem riesenhaften Liliengewächse, Unterfamilie der Drazenoideen, auf den kanarischen Inseln (Teneriffa). Es soll freiwillig ausfließen, ist dunkelrot, von harzigem Geruch und kommt in verschieden geformten Stangen, aber höchst selten, in den Handel.

Amerikanisches, westindisches oder Kartagena-Drachenblut von *Pterocarpus draco*, aus der Familie der Leguminosae, Hülsenfrüchtler, Unterfamilie Papilionatae, Schmetterlingsblütlergewächse, hei-

misch in Westindien, fließt durch in die Rinde gemachte Einschnitte aus, schließt sich mehr dem Kino an.

Echtes Drachenblut löst sich in Weingeist, Äther und Ölen gänzlich, mehr oder weniger auch in Alkalien, in Wasser nicht. Die weingeistige Lösung wird durch Salmiakgeist ausgefällt, bei dem amerikanischen nicht. Erhitzt schmilzt es, riecht storaxartig, verbrennt zuletzt mit rußender Flamme. Drachenblut ist geruch- und geschmacklos.

Bestandteile. Saures rotes Harz etwa 56%; ein weißes und ein gelbes Harz, Benzoesäure 2—3%.

Anwendung. Hier und da als Zusatz zu Pflastern; hauptsächlich zum Färben von Tinkturen, Polituren und Spirituslacken.

Das rote Harz, das Drakorubinharz, wird für sich dargestellt und vollständig gereinigt, es ist dann in kaltem Petroleumbenzin so gut wie unlöslich, dagegen löst es sich in Steinkohlenbenzin und Weingeist mit blutroter Farbe. Von der chemischen Fabrik Helfenberg A.-G. wird ein Drakorubinreagenzpapier in den Handel gebracht, das zur Unterscheidung von Petroleumbenzin und Steinkohlenbenzin (Benzol) dient. Auch kann man damit das Vorhandensein von Benzol in Petroleumbenzin nachweisen (Drakorubinprobe auf Benzol). Ein reines Petroleumbenzin bleibt farblos oder wird höchstens ganz schwach rosa. Je mehr Benzol es enthält, desto dunkler färbt es sich.

### Élemi oder Resina Élemi. Elemiharz.

**Elémi oriental ou de l'Inde. Elémi du Brésil. Elémi bâtard ou d'Amérique.**

Unter dem Namen Elemi kommen verschiedene, unter sich ähnliche Harze aus Brasilien, Kamerun, Ost- und Westindien in den Handel, die auch von sehr verschiedenen Bäumen abstammen. Zur Gewinnung werden die Bäume gewöhnlich zweimal im Jahre angerissen. Brasilianisches Elemi von *Icica icicariba* aus der Familie der Burserazeen (Balsambaumgewächse), ist anfangs salbenartig-weich (dem Gallipot ähnlich), blaßgelb, allmählich stark gelb und hart werdend. Verakruz- oder Yukatan- Elemi von *Amyris Plumieri*, fest, wachsglänzend, zitronengelb bis grünlich, Oberfläche bestäubt, nur wenig mit Rindenstücken verunreinigt.

Der Geruch des westindischen Elemi ist angenehm-balsamisch, an Fenchel und Dill erinnernd. Geschmack balsamisch bitter. Es löst sich leicht in kochendem, nur zum Teil in kaltem Weingeist (Gallipot auch in kaltem gänzlich). Es schmilzt schon unter 100° und ist leicht in fetten und ätherischen Ölen löslich.

Ostindisches oder Manila- Elemi soll von *Canarium luonicum* bzw. commune von der Insel Luzon stammen; weißlich oder schwach gelb, stark mit Rindenstücken verunreinigt, anfangs weich, terpentinähnlich, später erhärterd und dunkler werdend. So kommt es in zwei Handelssorten vor, als weißlich-grüne salbenartige Masse oder als durchscheinende gelbe, zwischen den Firgern erweichende Stücke. Geruch schwach elemiartig.

Vom Kamerun- Elemi ist ein weiches und ein hartes Harz im Handel. Weiches Elemi sind dunkle, terpentinartige, ziemlich verunreinigte Massen,

die keinen angenehmen Geruch haben. Hartes Kamerun-Elemi stellt harte, graugelbliche Stücke dar, Geruch an Fenchel erinnernd.

Als weiches Kamerun-Elemi kommen auch außen schwarze, innen weiche, helle Massen in den Handel, die als unechtes Elemi bezeichnet werden müssen, da sie kein Amyrin enthalten.

Bestandteile. Ätherisches Öl etwa 30%; in kaltem Weingeist lösliches Harz etwa 60%; kristallinisches, nur in kochendem Weingeist lösliches Amyrin (Triterpenalkohol), etwas Elemisäure und ein kristallinischer Körper Bryoidin.

Anwendung. Als Zusatz zu Pflastern und Salben; ferner als erweichen-der Zusatz zu Lacken und zum Steifmachen von Hüten.

Prüfung. 1. Schmilzt man Elemi im Wasserbade zu einer klaren Flüssigkeit und fügt einige Tropfen verdünnte Schwefelsäure (1 + 4) hinzu, so muß es sich eosinrot färben.

2. Die Lösung von 1 Teil Elemi in 10 Teilen absolutem Alkohol muß neutral reagieren; ist Terpentin zugegen, wird blaues Lackmuspapier gerötet. Mischt man der alkoholischen Lösung etwas Wasser zu, so entsteht bei reinem Elemi eine weiße, milchige Trübung; ist Terpentin beigemischt, scheiden sich bräunliche Flocken aus.

### Resina Guájaci. Guajakharz. Résine de gayac. Gualacum-resin.

*Guajacum officinale. Zygophyllaceae.* Jochblättrige Gewächse.  
Westindien, Nordamerika, Kolumbia, Venezuela.

Dieses Harz kommt in zwei Formen in den Handel; entweder, jedoch ziemlich selten, als Res. Guajaci in lacrimis; unregelmäßige, rundliche, sehr verschieden große Stücke; braungrün, in den Vertiefungen grünlichbestäubt, in Splintern durchscheinend. Diese Sorte entsteht durch freiwilliges Ausfließen. Oder als Res. Guajaci in massis; blaugrüne oder rotbraune, grünlichbestäubte, unregelmäßige Stücke von unebenem Bruch; dadurch gewonnen, daß man entweder das geraspelte Holz mit Seewasser auskocht und das sich ausscheidende Harz sammelt, oder daß man meterlange Stamm- oder Aststücke mit einem Bohrloch versieht und das eine Ende ins Feuer legt, das hierbei schmelzende Harz fließt aus dem Bohrloch in untergesetzte Gefäße. Erhitzt, Geruch angenehm vanille- oder benzoeartig; Geschmack kratzend. Es kommt vor allem von Gonaives auf Haiti in den Handel.

Das Guajakharz hat die Eigentümlichkeit, durch Licht oder oxydierende Stoffe Farbenänderungen in Grün oder Blau zu erleiden. Braunes Harz wird durch Licht grün, das anfangs graue Pulver ebenfalls. Die braune, weingeistige Lösung geht durch oxydierende Mittel vielfach in tiefes Blau über.

Bestandteile. Drei verschiedene Harze etwa 80%, Guajakharzsäure, Guajaksäure, Guajakonsäure. Guajakgelb. Guajaksaponin. Vanillin.

Anwendung. Als harntreibendes, abführendes Mittel. Ferner als Zusatz zu Möbelpolitur und als Reagens.

Prüfung. Eine Verfälschung mit Kolophonium wird erkannt, indem man fein zerriebenes Guajakharz mit der fünffachen Menge Petroläther auszieht. Das Filtrat wird mit einer wässrigen Kupferazetatlösung (1:1000) geschüttelt; hierbei darf keine Trübung entstehen.

**\*\*† Resina Jalapae. Jalapenharz. Résine jalap. Jalap-gum.***Exogonium purga. Convolvulaceae. Windengewächse.*

Wird aus der Jalapenwurzel (s. d.) durch Ausziehen mit 90 prozentigem Weingeist, Abdestillieren und Verdunsten des Weingeistes gewonnen; die noch weiche Harzmasse wird so lange mit warmem Wasser gewaschen, bis dieses farblos abläuft. Das Harz wird dann im Dampfbade ausgetrocknet. Es bildet braune, an den glänzenden Bruchrändern durchscheinende, sehr spröde, leicht zerreibliche Massen. In Weingeist leicht löslich, dagegen in Schwefelkohlenstoff unlöslich. Geruch schwach jalapenartig; Geschmack ekelhaft, kratzend.

**Bestandteile.** Verschiedene Harze; als wirksamer Bestandteil gilt ein in Weingeist lösliches, in Äther unlösliches Glykosid, das sog. Konvolvulin.

**Anwendung.** Innerlich in sehr kleinen Gaben als sehr stark wirkendes Abführmittel.

**Prüfung** auf etwaige Beimengungen von Fichten-, Guajakharz, dem Harz der Jalapenstengel, Orizabaharz, Kolophonium und anderen Harzen geschieht durch Ausziehen mit Äther. 1 g gepulvertes Jalapenharz wird mit 10 g Äther in einer geschlossenen Flasche 6 Stunden lang häufig geschüttelt, die Mischung filtriert und der Rückstand sowie Filter mit 5 ccm Äther nachgewaschen. Beim Verdampfen und Trocknen der gemischten Filtrate darf höchstens 0,1 g Rückstand bleiben; Chloroform darf nur 10% lösen, während die genannten Harze völlig darin löslich sind. Auf Kolophonium prüft man außerdem, indem man 1 Teil Jalapenharz mit 5 Teilen Ammoniakflüssigkeit in einem geschlossenen Gefäße erwärmt, man soll eine Lösung erhalten, die beim Erkalten nicht gallertartig wird. Übersättigt man die Lösung mit verdünnter Essigsäure, so darf höchstens eine schwache Trübung eintreten. Auf wasserlösliche Extraktivstoffe prüft man durch Anreiben mit 10 Teilen Wasser und Abfiltrieren. Das Filtrat muß fast farblos sein.

**Resina Laccae. Gummilack. Stocklack. Röhrenlack. Körnerlack. Gomme laque. Laque en bâtons. Laque en grains. Gum-lac. Stick-lac. Seed-lac.**

Die unter diesem Namen in den Handel kommenden Harze sind das Erzeugnis einer Schildlaus, *Coccus lacca*, und ihrer Abarten. Die ungeflügelten Weibchen dieses in ganz Ostindien, Siam und Anam heimischen Insekts setzen sich auf die jungen saftreichen Triebe zahlreicher, ganz verschiedener Pflanzen, namentlich *Croton lacciferus*, *Ficus religiosa*, *Ficus indica*, *Aleurites laccifer*, *Butea frondosa* u. a. m. Nach der Befruchtung schwillt das Insekt blasenförmig auf und umgibt sich allmählich mit einer harzartigen Kruste, die das ganze Tier einschließt. Nach dem Eierlegen stirbt die Schildlaus ab und löst sich in eine tiefrote, die Blasenräume füllende Flüssigkeit auf. Diese dient dem aus dem Ei schlüpfenden Insekt als erste Nahrung. Nach völliger Entwicklung durchbohrt es die Harzhülle und tritt aus. In diesen Verhältnissen liegt es begründet, daß der Stocklack, je nach der Zeit des Einsammelns mehr oder weniger roten Farbstoff enthält; da dieser nach dem Ausschlüpfen

des Insekts gänzlich verzehrt ist. Jene oben beschriebene Harzabsonderung legt sich, da die Schildläuse die Zweige dicht bedecken, um diese in einer  $\frac{1}{2}$ —1 cm dicken Kruste an und bringt die damit bedeckten Zweige zum Absterben. Man nahm früher an, und diese Ansicht wird teilweise auch heute noch vertreten, daß das Harz infolge der Stiche der Schildläuse in die Rinde der Zweige aus der Umsetzung der Säfte des betreffenden Baumes entstehe, doch erscheint dies um so unwahrscheinlicher, als die Stocklack liefernden Pflanzen ganz verschiedenen Familien angehören. Es ist daher fast gewiß, daß vor allem das Tier zur Harzbildung beiträgt, gleichwie bei der Wachsausscheidung der Wachsschildlaus, *Coccus pila*. Die Krusten sind außen rau, matt, innen wachsglänzend, von strahligem Gefüge und gelber bis rotbrauner Färbung. Sie kommen mit den Zweigen, an denen sie festsitzen, als Stocklack, *Lacca in baculis* oder in *ramulis* oder in großen Stücken abgebrochen als Röhrenlack in den Handel. Gänzlich von den Zweigen losgelöst, in kleine Stücke zerklopft, gewöhnlich noch durch Waschen mit verdünnten Alkalien vom Farbstoff befreit, heißt das Harz Körner- oder Samenlack, *Lacca in granis*. Namentlich die Gangesländer liefern große Mengen dieses wichtigen Harzes, das fast sämtlich von Kalkutta, neuerdings vor allem von Bombay aus über England, und zwar London, und über Hamburg in den Handel kommt. Die geschätzteste Sorte ist die sehr dunkle von Siam; die geringste die von Bengalen. Der Stock- oder Körnerlack ist bei gewöhnlicher Wärme geruchlos, entwickelt aber beim Erhitzen einen eigentümlichen, angenehmen Geruch.

Bestandteile. Harz 70—80%; Farbstoff (Kokkusrot) 6—10%, bis 6% Wachs.

Anwendung. Der Stock- oder Körnerlack findet in der Heilkunde nur noch hier und da Verwendung als Zusatz zu einigen Zahntinkturen; auch technisch wird er nur noch selten zur Bereitung einzelner Lacke verwandt. Desto wichtiger ist er als Rohstoff für die Herstellung des Schellacks. Auch stellt man aus ihm den Lack dye her, einen Farbstoff, der allerdings durch die Teerfarben immer mehr verdrängt wird. Die Verarbeitung auf Schellack geschieht zum größten Teil in Ostindien selbst, neuerdings jedoch auch in Europa. Das Verfahren hierbei ist folgendes: Der Stocklack wird zuerst zu Pulver vermahlen, dieses in ausgemauerten großen Becken mit Wasser übergossen und einen Tag hindurch unter öfterem Umrühren mit schwacher Sodalösung ausgelaugt; dann wird die Mischung mehrere Stunden fortwährend von Arbeitern mit Füßen getreten. Hierauf überläßt man die Masse der Ruhe, zapft die darüberstehende dunkelrote Flüssigkeit in eigene Behälter ab und schlägt den darin enthaltenen Farbstoff mittels Alaunlösung nieder. Den schön violetten Niederschlag sammelt man auf Tüchern, läßt abtropfen und schneidet die halbtrockene Masse in kleine viereckige Tafeln, die man nach dem völligen Austrocknen als Lac dye oder Lac Lac in den Handel bringt. Die Täfelchen sind außen braun- bis blauschwarz, zerrieben violettrot. Sie enthalten etwa 5% reines Kokkusrot (dem Karmin ähnlicher Farbstoff), das mit Alkalien schön rote, mit Zinnchlorid eine lebhaft scharlachrote Farbe gibt. Dient in Indien und England zum Färben des scharlachroten Militärtuches. Will man den Farbstoff nicht gewinnen, so entfernt man ihn durch Kochen des Stocklackes mit Sodalösung. Der hierbei sich absetzende

Schlamm wird an der Sonne zu weichen Kuchen getrocknet, die in Indien als Viehfutter dienen.

Die nach dem Auslaugen des Farbstoffes zurückbleibende Harzmasse wird nun weiter auf Schellack verarbeitet. Zu diesem Zweck wird sie getrocknet und in lange schlauchartige Säcke gefüllt, die unter fortwährendem Drehen an einem Holzkohlenfeuer erhitzt werden. Das schmelzende Harz dringt durch das Gewebe, wird mittels steifer Palmenblätter abgenommen und auf glattgebrannte, mit warmem Wasser gefüllte Tonröhren gestrichen. Oder die Harzmasse wird in Säcken geschmolzen und ausgewunden, das austretende Harz wird darauf auf Pisangblätter oder auf Platten ganz dünn aufgestrichen. Nach dem Erkalten blättert man die Harzschichten, die dabei in Bruchstücke zerfallen, ab und packt sie in Versandkisten.

Die so hergestellte Ware ist der eigentliche Schollenlack oder Schellack, *Lacca in tabulis* (Laque plate. Laque en écailles. Shellac), der Schellack lemon oder orange des Handels. Er wird gewöhnlich nach seiner Farbe gesondert; die helleren Sorten sind am höchsten geschätzt. Im Großhandel hat man die Wertunterschiede lemon orange (die beste Ware), fein orange, und die billigste Ware T N - Sekunda - orange. Außerdem unterscheidet man hellblond, hell, mittel- und dunkelorange, lederfarben usw., und auch für diese einzelnen Sorten werden gewöhnlich noch verschiedene Unterabteilungen aufgestellt. Infolge des Versandes während der heißen Jahreszeit fließt der Schellack in den Versandkisten häufig zu einem harten Block zusammen, Blockschellack, und ist dann geringwertiger. Die geringen Sorten, Granatlack, auch Rubinlack genannt, sollen insofern anders hergestellt werden, als man die farbstoffreichen Harzmassen des Körnerlackes durch Kochen mit Wasser zum Kochen bringt und die weiche Masse in dicken Lagen auf Platten erkalten läßt. Eine sehr beliebte Handelsmarke hiervon wird mit A. C. Granat bezeichnet. Über die Darstellungsweise des sehr geschätzten Blut- oder Knopflacks, der ebenfalls in dicken, aber sehr glänzenden, dunklen, zuweilen blutfarbenen, runden, knopfähnlichen Stücken in den Handel kommt, ist nichts Genaueres bekannt, häufig wird er aus farbstoffarmem Körnerlack durch Kochen mit Wasser hergestellt, und die Masse mit Löffeln in kleinen Mengen auf erwärmte Tonröhren geworfen. Er wird aber vielfach mit Kolophonium verfälscht. Es ist anzunehmen, daß die eben beschriebenen, in Ostindien gebräuchlichen Darstellungsweisen in den europäischen Fabriken mannigfach abgeändert werden. Neuerdings kommen aus dem Rewastaat unter der Bezeichnung *Kereelack* die nach der Gewinnung des Schellacks bleibenden Rückstände in Platten gepreßt nach Europa. Diese Platten sind stark durchsetzt mit Holzteilchen und Verfälschungen wie gepulverte Samenschalen und vor allem Kolophonium. Die Gesamtgewinnung an Schellack betrug in der Gewinnungszeit (Saison) 1908/1909, die vom 1. November bis 31. Oktober läuft, 292 644 Kisten, wovon auf Orange 255 526 Kisten, auf Granat 15 583 Kisten, auf Knopflack 19 535 Kisten kamen. In der Gewinnungszeit 1911/1912 betrug die Gesamtmenge 261 709 Kisten und zwar 224 369 Kisten Orange, 18 640 Kisten Granat und 18 700 Kisten Knopflack.

Bestandteile. Harz etwa 90%; Spuren von Farbstoff (Kokkusrot); wachsähnliches Fett 5%.

**Anwendung.** Zur Lackbereitung; zu Polituren; zu bengalischen Flammen; zum Steifen der Hüte; zur Sieglackbereitung; zu Porzellan- und Steinkitten, als Isoliermittel, zu Phonographenplatten usw.

**Prüfung.** Reiner Schellack löst sich in kochendem Weingeist klar auf, scheidet aber beim Erkalten die wachsartigen Bestandteile wieder ab, so daß die Lösung trübe und, wenn konzentriert, selbst gallertartig wird. Äther und Petroleumbenzin lösen aus gepulvertem Schellack etwa 5%, Chloroform 10%. Eine größere Löslichkeit deutet auf Verfälschung mit anderen Harzen hin, namentlich mit Kolophonium, die nicht selten vorkommt. Reiner Schellack schmilzt ferner bei etwa 100° und entwickelt dabei einen eigentümlichen, angenehmen Geruch, während mit Harz versetzter Schellack Terpentingeruch zeigt. Kocht man 10 Teile Schellack, 5 Teile Borax mit 200 Teilen Wasser, so entsteht, wenn der Schellack rein, eine fast klare, kaum schillernde (opale) Lösung; bei Harzzusatz ist sie dagegen milchigtrübe. Es kommt auch vielfach vor, daß man in Indien dunkle Schellacke durch Zusatz von Auripigment (gelbes Schwefelarsen) heller auf-färbt. Ein solcher Schellack erscheint, gegen das Licht gehalten, trübe, nicht wie der reine Schellack durchsichtig-klar, und entwickelt beim Ver-brennen einen knoblauchartigen Geruch.

**Raffinierter Schellack, *Lacca raffinata*.** Um das so sehr lästige, ziemlich schwierige Filtrieren der Schellacklösungen zu vermeiden, raffi-niert man ihn zuweilen, d. h. man befreit ihn von seinen Fettbestandteilen. Es geschieht dies in der Weise, daß man den Schellack durch Kochen mit Soda und Wasser in Lösung bringt. Auf der erkalteten Flüssigkeit setzt sich das Fett ab; nach Entfernung dieses wird die Lösung mittels Durch-seihens geklärt und nun mit verdünnter Schwefelsäure zersetzt. Der Schellack scheidet sich aus, wird mit kaltem Wasser so lange gewaschen, bis keine Spur von Säure mehr zu erkennen ist, dann mit kochendem Wasser geschmolzen, geknetet und gewöhnlich in Zöpfe geformt. So behandelter Schellack ist in Weingeist klar löslich (siehe Abhandlung Lacke). Nach anderer Bereitungsweise wird der Schellack eine Zeitlang mit Benzin be-handelt, das das wachsartige Fett auflöst.

**Gebleichter Schellack, *Lacca alba*.** Da selbst die hellblonden Sorten immer noch ziemlich starkgefärbte Lösungen geben, so bleicht man den Schellack für ganz helle Lacke, wie Landkarten- oder Schilderlack, auf chemischem Wege, indem man die wässrige, mittels Soda bewirkte Lösung mit Bleichflüssigkeit (Eau de Javelle), einer Lösung von unterchlorigsaurem Natrium, das man jetzt meist statt des unterchlorigsauren Kaliums nimmt, einige Tage behandelt, dann den Schellack mit Salz- oder Essigsäure abscheidet, stark auswäscht und wie bei dem raffinierten Schellack weiter behandelt. Die Stangen erscheinen nach dem Trocknen außen reinweiß, seidenglänzend, innen gelblich und geben eine blaßgelbe weingeistige Lösung. Die Behand-lung mit Chlor wirkt übrigens immerhin etwas nachteilig auf die Haltbarkeit der Lacküberzüge ein, sie verlieren an Biegsamkeit, so daß man durch er-weichende Zusätze zum Lack diesem Übelstand abhelfen muß. Bei langer Aufbewahrung verliert der gebleichte Schellack fast gänzlich seine Löslich-keit in Weingeist. Man ist dann gezwungen, den Schellack gepulvert einige Zeit mit Weingeist quellen zu lassen und dann vorsichtig zu erwärmen.

Oder man läßt ihn in Äther oder Azeton quellen und löst ihn dann in Weingeist auf.

Man bewahrt den gebleichten Schellack am besten unter Wasser auf. Wenn das Unlöslichwerden dadurch auch nicht ganz verhindert werden kann, so wird es doch meist bedeutend verlangsamt.

Schellackersatz, der sich mitunter im Handel befindet, ist meist ein Gemisch von Schellack mit andern Harzen, wie unechten, in Weingeist löslichen Kopalen oder Kolophonium.

### **Resina Ládanum. Ladanum. Labdanum.**

*Cistus ladiniferus. Cistaceae. Zistusgewächse.*

Kreta, Zypern und Naxos.

Tritt freiwillig, hauptsächlich in den Monaten Juni und August in kleinen gelblichen Tropfen aus den Zweigen und Blättern des Zistusstrauches. Kommt in bräunlich-dunklen Massen, die auf dem Bruche glänzend sind, in den Handel, die beste Ware von Zypern; Geruch ambraartig. In Wasser unlöslich, in Weingeist bis auf die Verunreinigungen löslich. Zwischen den Fingern geknetet, erweicht es. Kommt als *Ladanum e barba* und als gereinigte Ware in den Handel. Das *Ladanum e barba* gewinnt man durch Auskämmen aus dem Barte der Ziegen, an dem es sich beim Weiden festgesetzt hat. Diese Ware ist sehr unrein, wird aber durch Behandeln mit heißem Wasser von den Verunreinigungen befreit, die zum Teil auch in betrügerischer Absicht zugesetzt sind.

Bestandteil. Geringe Menge ätherischen Öles, etwa 0,9—2%.

Verwendung. Innerlich gegen krankhafte Schleimabsonderungen. Ferner zu Pflastern und Räucherpulvern. Hauptsächlich bei der Herstellung von Blumendüften.

### **Resina Mástiche. Mastix. Mastic.**

*Pistacia lentiscus. Anacardiaceae. Sumachgewächse.*

Griechischer Archipel, namentlich Chios.

Dies kleine, immergrüne Bäumchen wächst außer auf den griechischen Inseln auch an der Nordküste Afrikas. Die Franzosen haben versucht es in Frankreich anzubauen, doch liefert es dort so gut wie gar keinen Mastix. Die ganze Handelsware wird überhaupt, bis auf einen kleinen Bruchteil, der von der Insel Kandia kommt, von der Insel Chios (oder Skio) geliefert. Hier baut man eine etwas breitblättrige Art der *Pistacia lentiscus* an, und die Ernte wurde früher gänzlich als Abgabe von der Regierung beansprucht; selbst die Menge, die über die festgesetzte Abgabe hinaus gewonnen wurde, mußte für einen festgesetzten Preis an die türkische Regierung abgeliefert werden. Seitdem Griechenland in den Besitz der Insel gekommen ist, haben diese Verhältnisse aufgehört und die Ernte ist sehr gestiegen. Dennoch bleibt der Preis des Mastix auch jetzt noch sehr hoch, da alle Anbauversuche in anderen Gegenden bislang gescheitert sind. Der Mastix befindet sich in eigenen Balsamgängen in der Rinde des Stammes und der Äste und tritt entweder freiwillig oder durch künstliche Verwundungen aus. Im April und Mai werden die Bäume angeritzt, der Balsam tritt dann in klarem, zähflüssigem Zustande aus und erhärtet sehr langsam an der Luft. Im August beginnt das Einsammeln.



Der Mastix bildet kleine, erbsengroße, in den guten Sorten immer runde Tränen von blaßgelblicher Farbe, außen weißbestäubt, auf dem Bruch glasglänzend; durchsichtig, hart, spröde, leicht zerreiblich, beim Kauen alsbald zu einer weichen, wachsartigen Masse zusammenklebend. Geruch schwach, beim Erwärmen kräftig würzig, schmilzt bei etwa 100° C. Geschmack ebenfalls gewürzhaft, dabei etwas bitter. Mastix von eben beschriebener Beschaffenheit kommt als *Mastix electa* in den Handel; die geringeren Sorten, die namentlich die von der Erde aufgesammelten Tränen enthalten, sind häufig stark durch Sand verunreinigt und heißen Mastix *in sortis*. Haupthandelsplätze sind London und Hamburg.

Der Mastix löst sich in Äther, ätherischen Ölen und kochendem Weingeist gänzlich, in kaltem Weingeist ungefähr zu  $\frac{9}{10}$  auf.

Bestandteile. In kaltem Weingeist unlösliches Harz (Beta-Mastikoresen) etwa 20%, in kaltem Weingeist lösliches Harz, aus Mastizinsäure, Mastikolsäure und Mastikonsäure bestehend, etwa 80%; Spuren von ätherischem Öl, Bitterstoff. Das Mastikoresen wird durch Schmelzen oder durch längeres Liegen an der Luft ebenfalls in kaltem Weingeist löslich.

Unter dem Namen ostindischer Mastix kommt über Bombay und England ein Harz in den Handel, das meist größere, mehr oder weniger dunkle Massen bildet, in denen nur vereinzelte helle Tränen eingeschlossen sind. Es soll von *Pistacia cabulica* (Afghanistan und Beludschistan) abstammen, kann aber in keiner Weise, selbst bei billigen Lacken, den echten Mastix ersetzen.

Anwendung. Der Mastix dient im Orient zum Kauen, um das Zahnfleisch zu stärken und den Atem zu erfrischen, namentlich bei den Frauen. Die allerfeinsten Sorten gehen unter dem Namen *Haremmastix* nach Konstantinopel. Ferner dient er zur Herstellung von Zuckerwaren, vor allem als Zusatz zur Bereitung eines *Racki*, eines Getreidebranntweins, der, mit Wasser verdünnt, den Muselmännern vielfach den verbotenen Wein ersetzt. Bei uns ist seine Anwendung vor allem technisch, dann aber auch in der Heilkunde zur Herstellung des *Mastisols*, das in der Wundbehandlung zur Herstellung von Keimfreiheit (Asepsis) und zur Befestigung bei Verbänden, zum Bestreichen der Wundumgebung viel gebraucht wird. Die Wunde selbst darf mit Mastix nicht bestrichen werden. Man benutzt ihn ferner in starker weingeistiger Lösung als Zahnkitt, mit Hausenblase und Ammoniakgummiharz zusammen zur Herstellung eines sehr dauerhaften Porzellankitts, dann entweder allein, oder mit anderen Harzen gemengt, zur Bereitung feiner Lacke und Lackfirnisse (Bilderlack, Negativlack). Mastix gibt einen sehr blanken, nicht rissig werdenden Überzug (siehe Abhandlung Lacke).

Prüfung. Mastix kann seines Aussehens halber hauptsächlich nur mit Sandarak verfälscht werden; aber diese Beimischung ist leicht zu erkennen; da der Sandarak fast niemals in runden Tränen, sondern in länglichen Stengeln vorkommt, beim Kauen zwischen den Zähnen auch nicht erweicht, sondern pulvrig bleibt. Sandarak löst sich ferner in ätherischen Ölen nur zum Teil auf, Mastix dagegen gänzlich. Eine Lösungsprobe in Terpentinöl entscheidet also bald über die Reinheit.

**Resina Pini. Fichtenharz. Poix de Bourgogne. Burgundy pitch.**

Entsteht durch das Eintrocknen des Terpentins (s. d.) von verschiedenen Nadelhölzern (Koniferen), teils Pinus- (Kiefer und Fichte), teils Abiesarten (Tanne) Frankreichs, Nordamerikas, Deutschlands, Spaniens, Österreichs und Rußlands. Das so gewonnene, rohe Harz kommt vor allem aus Frankreich in den Handel und zwar unter dem Namen *Galli pot.* Diese Sorte stammt hauptsächlich von *Pinus pinaster*; bildet bröckelige, gelblichweiße bis goldgelbe, innen meist noch weiche Klumpen von angenehm balsamischem Geruch und gleichem, bitterem Geschmack; sie enthält bis 10% Terpentinöl und viele Unreinigkeiten. Das in Deutschland gewonnene Harz führt meist den Namen *Scharrharz*, indem es hauptsächlich durch Abscharren des Harzes erhalten wird, das aus den durch Rotwild entstandenen Schälwunden geflossen und erhärtet ist. Man hat jedoch auch begonnen, die großen Wälder Deutschlands, z. B. in Preußisch-Polen und Oberschlesien, zur Gewinnung von Terpentin, Terpentinöl und Harz heranzuziehen, so daß in Zukunft wohl ein sehr großer Teil des Bedarfes in Deutschland selbst gedeckt werden kann. Zu diesem Zwecke werden die Bäume angehaun, oder es wird am unteren Ende ein Streifen Rinde abgezogen, man nennt dies *anlachten*, oder die Bäume werden mit 3,5—5 cm-Bohrern einige Zentimeter tief angebohrt. Besonders auf die letzte Art erhält man einen hellen, guten Terpentin, der bei der Destillation mit Wasserdampf über 30% Terpentinöl gibt, und als Rückstand ein helles Kolophonium liefert, das als *Balsamharz* bezeichnet wird, im Gegensatz zum *Scharrharz*. Wird *Gallipot* mit Wasser geschmolzen und durchgeseiht, so entsteht

*Resina alba* oder *Pix alba*, weißes Harz, weißes Pech, *Poix blanche*, *White pitch*. Es ist infolge eines geringen Wassergehaltes und der wasserhaltig kristallinisch ausgeschiedenen Abietinsäure trübe, sonst spröde, von muschligem Bruch und sehr schwachem Geruch. Schmilzt man *Gallipot* etwas längere Zeit, so wird es etwas durchscheinend, man bezeichnet es dann mit *Resina burgundica*, *Burgunderpech*. Erhitzt man dies, bis die letzten Wasserteile entfernt sind, so gewinnt man das

*Kolophonium* oder *Geigenharz*. *Colophane*. *Colophony*. Gelbe bis braune Stücke, durchsichtig, von flachmuschligem, glasglänzendem Bruch, leicht zerreiblich, geschmacklos und von schwachem Geruch, schmilzt ohne Knistern. Wird *Kolophonium* stark erhitzt, so stößt es schwere weiße, würzige Dämpfe aus. In Weingeist, Äther, Schwefelkohlenstoff und Ölen klar löslich, während *Resina alba* eine trübe Lösung gibt. *Kolophonium* wird aber vor allem in großen Massen in Amerika in den Staaten Alabama, Karolina, Florida, Georgia und Virginia als Nebenerzeugnis bei der Terpentingölbereitung aus den Terpentinen von *Pinus taeda* und *Pinus australis* gewonnen, wenn man nach Abdestillieren des Terpentinöls die zurückbleibende Harzmasse so lange erhitzt, bis alles Wasser entfernt ist. Je nach dem Grade der Erhitzung, der angewendet wurde, ist das *Kolophonium* hellgelb bis braun. Den Farbton bezeichnet man im Handel mit einem Buchstaben und zwar B, D, E, F, G, H, I, K, M, N, WG und WW. Während B die geringste, ist WW die beste Ware. Das nordamerikanische *Kolophonium* kommt meist über die Hafenplätze Savannah, Mobile und Wilmington in

den Handel. Geringere Mengen von Kolophonium werden aus Frankreich über Bordeaux versandt. In Deutschland gewinnt man Kolophonium, abgesehen vom Balsamharz (s. oben), auch aus dem Scharharz. Dieses wird heiß mit Benzol oder Spiritus, auch wohl Trichloräthylen, ausgelaugt, die Lösung filtriert und das Benzol bzw. das sonstige Lösungsmittel im Kolonnenapparat abdestilliert. Schließlich zieht man mittels Dampf ein dem Holzterpentinöl ähnliches Terpentinöl ab. Die Ausbeute aus dem Scharharz beträgt 55—60% Kolophonium und 2—3½% Terpentinöl.

Das früher unter dem Namen Terebinthina cocta in den Handel kommende Harz war nichts weiter als der bei der Terpentinölestillation verbleibende, noch wasserhaltige Rückstand, zuweilen in Zöpfe oder sonstige Formen gedreht, kommt jetzt als Resina alba in den Handel.

Bestandteile. Wechselnde Mengen von Terpentinöl bis zu 10%; Feuchtigkeit (außer beim Kolophonium) 2—10%; verschiedene Harzsäuren (Pinin-, Abietinsäure) 80—90%.

Anwendung. Als Zusatz zu Pflastern und Zeraten; technisch zu Lacken, Harzseifen, Siegellacken, Kitten, beim Löten usw.

Prüfung. Kolophonium muß sich, wenn auch langsam, in 1 Teil Weingeist, ferner in 1 Teil Essigsäure, auch in Natronlauge klar auflösen.

### **Resina Sandaraca oder Sandaraca. Sandarak. Sandaraque. Sandarach.**

*Callitris quadrivalvis. C. articulata. Coniferae.* Nadelhölzer. Unterfamilie Cupressaceae.

Nordwestafrika, Atlasgebirge.

Tritt entweder freiwillig oder aus künstlich gemachten Einschnitten aus der Rinde aus. Bildet stenglige Tränen von hellgelblicher Farbe, außen weißbestäubt, mit glasglänzendem Bruch, sehr spröde, leicht zerreiblich. Beim Kauen zerfällt es in feines Pulver, ballt also nicht zusammen. Geruch harzig, terpentinartig. Geschmack bitterlich. Sandarak ist in Weingeist völlig, in ätherischen Ölen nicht vollständig löslich. Nicht selten findet man Stücke arabischen Gummis beigemischt.

Bestandteile. Verschiedene Harzsäuren, Sandarakopimarsäure, Spuren von ätherischem Öl, etwas Bitterstoff.

Anwendung. Als Zusatz zu einigen Heftpflastermischungen; das Pulver dient zum Glätten von Papierstellen, von denen man durch Abkratzen Schriftzüge entfernt hat, um darauf wieder schreiben zu können; hauptsächlich findet Sandarak in der Lackbereitung Verwendung. Mitunter zu Räucherungen, da es beim Verbrennen auf Kohlen würzigen Geruch abgibt.

Kommt meist über Mogador in den Handel. Australischer oder Tasmanischer Sandarak stammt von anderen Callitrisarten und bildet bedeutend größere Stücke.

### **Resina Succini oder Succinum. Bernstein. Agtstein. Gelbe Ambra.** Succin ou ambre jaune. Amber.

Der Bernstein ist das fossile Harz längst untergegangener Nadelhölzer (Koniferen). Nach den Forschungen von Professor Göppert ist es namentlich Pinites succinifer, der der Bernstein entstammt. Wahrscheinlich gleich dem Kauriharz hauptsächlich den Wurzeln entfloßen. Er muß jedoch im

völlig weichen Zustand ausgetreten sein, da sich zuweilen Insekten und Pflanzen eingeschlossen in ihm vorfinden. Durch die jahrhundertelange Einwirkung von Wasser, Druck und Wärme hat er dann die feste, harte Beschaffenheit bekommen. Der griechische Name war Elektron und hiervon stammt der Ausdruck Elektrizität, da am Bernstein zuerst die Reibungselektrizität erkannt wurde.

Bernstein findet sich in Torf- und Bernsteinlagern des ganzen nördlichen Deutschlands, hauptsächlich angeschwemmt an einzelnen Küstenstellen der Ostsee, namentlich in Ostpreußen, Samland, an der pommerschen Küste, Holstein, Dänemark und Livland. Er wird dort meist im Schwemmland gegraben, teils auch durch Baggerung gewonnen, teils wird er durch heftige Stürme ans Land gespült, vor allem aber rein bergmännisch gewonnen, und zwar in den preußischen Bernsteinwerken, in Kraxtepellen bei Palmnicken, wo man die bernsteinhaltige blaue Erde fördert. So wurden im Jahre 1913 laut Bericht 800 000 Wagen zu je 500 kg blauer Erde gefördert, die 472 t Rohbernstein brachten. Seltener findet sich Bernstein auch an anderen Küsten vor, so in Jütland, Grönland, Sizilien, Spanien und China; ferner auch in Schlesien. Er bildet abgeplattete, vielfach kieselartig abgeschliffene, verschieden große Stücke in den Farbtönen zwischen weißgelb und rotbraun, entweder durchsichtig oder trübe und nur durchscheinend. Er ist sehr hart, spröde, geruch- und geschmacklos, erweicht bei 215°, schmilzt bei 290° unter Ausstoßung saurer Dämpfe, der Bernsteinsäure. Das zurückbleibende braune Harz, Bernsteinkolophonium, diente früher sehr viel zur Lackbereitung (s. Lacke), es ist in Leinöl und Terpentinöl löslich. Zuletzt verbrennt Bernstein mit leuchtender, bläulicher Flamme. In Weingeist, Terpentinöl, Chloroform und Äther nur spurenweise, in der Wärme etwa ein Fünftel, in Wasser gar nicht löslich. Infolge des geringen Gehaltes an Schwefel entwickelt Bernstein bei der trockenen Destillation neben Bernsteinsäure und Bernsteinöl etwas Schwefelwasserstoff. Hierdurch kann man Bernstein von Kopal unterscheiden. Man erhitzt etwas Bernstein in einem Reagenzglase und führt in den entstehenden Dampf ein Stückchen Bleipapier ein. Bei Vorhandensein von Bernstein wird es geschwärzt.

Bestandteile. Spuren von ätherischem Öl; mehrere Harze; Bernsteinsäure. Schwefel.

Anwendung. Die größeren Stücke zu Schmuckgegenständen; die bei der Bereitung dieser abfallenden Späne als *Succinum raspatum* zu Räucherungen, ferner zur Darstellung von Bernsteinsäure, Bernsteinöl und Lacken. Auch stellt man aus den Abfällen und kleinen Bernsteinstücken ebenfalls Schmuckgegenstände her, indem man sie in heißem Schwefelkohlenstoff löst und durch Pressen in formbare Massen verwandelt. Diesen mischt man dann auch Insekten unter, da Insekten einschließender Bernstein teurer bezahlt wird. Diesen künstlich hergestellten Bernstein erkennt man unter dem Mikroskop daran, daß ihm die Luftblasen fehlen (*Preßbernstein*, *Ambroid*). Nach einem den Königlichen Bernsteinwerken in Königsberg erteilten Patente reinigt man kleine Stücke und macht sie zugleich zum Pressen bereit, indem man sie in Salzlösungen von bestimmtem spezifischen Gewichte schlämmt und darauf in klarem Wasser wäscht. Darauf trocknet

man sie, zermahlt sie und behandelt sie von neuem mit Salzlösung und darauf klarem Wasser. Getrocknet werden sie durch Pressen zu größeren Stücken vereinigt. Für Lacke wird er schon als geschmolzener Bernstein in großen Mengen in den Handel gebracht und ist dann leichter löslich.

### **Resina Tacamahaca. Takamahak. Hack und Mack.**

#### **Résine tacamaque. Baum vert de Madagascar.**

Amerikanischer oder westindischer Takamahak von *Elaphrium tomentosum*, Burseraceae (Balsambaumgewächse), bildet unregelmäßige graubraune Stücke von flachem, glänzendem Bruch. Geruch balsamisch, harzig, beim Erwärmen lavendelartig; brennt mit Hinterlassung einer löcherigen Kohle; in Weingeist völlig löslich.

Bourbon-Takamahak von *Calophyllum tacamahaca*, Guttiferae (Guttigewächse), Madagaskar, Maskarenen-Inseln. Anfangs weich, später erhärtend, klebrig, weißlich bis grün, von würzigem Geruch. In Weingeist nur zum Teil löslich.

Ziemlich veraltet, nur selten zu Pflastern und Räucherungen.

### **Resinae empyreumaticae. Empyreumatische Harze.**

Bei der trockenen Destillation organischer Stoffe gehen neben wässrigen, meist sauren Erzeugnissen auch dunkle, dickflüssige, in Wasser unlösliche Stoffe über, gewöhnlich Teere genannt. Sie haben in chemischer Beziehung eine gewisse Verwandtschaft mit den natürlichen Balsamen; auch sie sind Gemenge von harzartigen Körpern und Kohlenwasserstoffen, die mit den ätherischen Ölen verwandt sind. Werden sie für sich destilliert, so gehen die leichtflüssigen Kohlenwasserstoffe zuerst über, und die harzartigen Bestandteile bleiben als Pech zurück. Zu der Gruppe dieser Körper gehört genau genommen auch der schon besprochene Asphalt; ferner *Pix nigra* oder *navalis*, schwarzes oder Schiffspech. *Poix noire*. *Poix navale*. *Common black pitch*. Es ist dies der Rückstand, der bei der Destillation des Holzteers bleibt, kommt in Fässer gegossen in den Handel und bildet, herausgenommen, braunschwarze bis schwarze, glänzende, in der Kälte spröde Massen, die mit scharfkantigem Bruch splintern und ganz allmählich, selbst in der Kälte, wieder zusammenfließen. Es erweicht schon durch die Wärme der Hand und wird bei 80°—90° dünnflüssig. Geruch eigentümlich, brenzlich.

Anwendung. Zuweilen innerlich in Pillenform; äußerlich als Zusatz zu Pflastern und Salben; hauptsächlich technisch zum Dichten (Kalfatern) von Fässern und Schiffen, sowie zur Bereitung des Schuhmacherpechs, das aus Holzteer, Pech, Wachs und Terpentin besteht.

Einen ganz ähnlichen Rückstand wie das Schiffspech liefert der Steinkohlenteer bei seiner Destillation. Das hierbei verbleibende Steinkohlenpech, *Pix Lithanthracis*, auch Steinkohlenasphalt, *Poix de houille* genannt, dient als Ersatz des Asphalts bei Bereitung von Dachpappe, des Asphaltpapiers und zur Darstellung eines ganz billigen Eisenlackes. Dieser hat eine mehr braune als schwarze Farbe und trocknet nur schwer und unvollständig.

An die empyreumatischen Harze anschließend besprechen wir hier die auch in Drogengeschäften geforderten Teere.

*Pix liquida*, Holzteer, Schiffsteer, *Pois liquide*, *Goudron végétal*, *Goudron de bois*, wird durch Schwelen verschiedener Holzarten (Fichten, Buchen usw.) meist als Nebenerzeugnis bei der Holzkohlenbereitung in den Meilern, oder bei der Herstellung des Holzessigs gewonnen. Er ist eine Auflösung von Holzpech in Kohlenwasserstoffen neben anderen Bestandteilen und bildet eine tiefschwarze, in dünnen Schichten klarbraune, sirupdicke, etwas körnige Flüssigkeit von stark brenzligem, durchdringendem Geruch und gleichem, bitterem Geschmack. In Weingeist völlig löslich, in Terpentinöl nur zum Teil und mit braungelber Farbe. An Wasser, in dem er untersinkt, gibt er nur einige seiner Bestandteile ab. Schüttelt man 1 Teil Holzteer mit 10 Teilen Wasser, so erhält man das gelbliche nach Teer riechende und schmeckende Teerwasser, *Aqua Picis*. Verdünnt man von diesem Teerwasser 10 ccm mit 200 ccm Wasser und fügt 2 Tropfen Eisenchloridlösung hinzu, so färbt sich die Flüssigkeit infolge des Vorhandenseins von Karbolsäure grünbraun.

Mischt man gleiche Teile Teerwasser und Kalkwasser, so färbt sich die Flüssigkeit dunkelbraun.

**Bestandteile.** Kreosot um so mehr, wenn der Teer aus Buchenholz, überhaupt aus Laubhölzern bereitet ist; Karbolsäure; Essigsäure; eine ganze Reihe von Kohlenwasserstoffen; Harze und verschiedene Brennstoffe, die die dunkle Farbe bedingen.

**Anwendung.** Selten innerlich in kleinen Gaben gegen krankhafte Schleimabsonderungen, öfter zu Einatmungen (Inhalationen) gegen Lungenleiden; äußerlich in Salben und Seifen gegen Hautausschlag, zur Bereitung des Teerwassers und endlich technisch zum Teeren von Holz. Hierbei wirken Kreosot und Karbolsäure fäulniswidrig.

Unter der Bezeichnung *Pittylen* ist ein Verdichtungserzeugnis des Holzteers mit Formaldehyd im Handel, ein gelblichbraunes Pulver von teerartigem Geruch. Löslich in Weingeist, Äther, Laugen und schwachen Seifenlösungen. Wird gegen Hautkrankheiten und ferner zur Hautpflege angewendet.

*Pix liquida lithanthracis*, Steinkohlenteer, *Goudron de houille*, wird in großen Mengen als Nebenerzeugnis bei der Leuchtgasbereitung aus Steinkohlen gewonnen. Er dient zur Darstellung der Karbolsäure und der verschiedenen basischen Körper (Anilin, Toluol usw.), die die Grundlage der Teerfarbenbereitung bilden; ferner zur Bereitung des Steinkohlenbenzins (des Benzols), des Naphthalins und endlich des Steinkohlenpechs. Eine schwarze, dicke, klebrige Flüssigkeit von durchdringendem Geruch, schwerer als Wasser und mit diesem nicht mischbar. Steinkohlenteer ist chemisch von dem Holzteer sehr verschieden, indem ihm das Kreosot fast ganz fehlt, während neben den verschiedenen Säuren eine ganze Reihe basischer Körper in ihm enthalten sind. Die hauptsächlichsten sind Benzol, Toluol, Xylol, Phenol, Kresol, Naphthalin und Anthrazen. Er darf daher in der Heilkunde nicht an Stelle des Holzteers angewandt werden. Neuerdings gewinnt man bei der Verkokung der Steinkohlen auch *Teerfettöl*, das während der Kriegs-

zeit vielfache Verwendung findet, z. B. zur Bereitung von Schuhglanz und als Schmierölersatz bei kaltlaufenden Maschinenteilen, z. B. den Achsen der Wagen.

*Pix betulína, Oleum Rusci, Oleum betulinum, Birken-teer, Litauer Balsam.* Huile de bouleau. In Rußland und Polen durch Schwelung der Wurzel, Holz und Rinde der Birke gewonnen. Dickflüssig, rötlichbraun, von eigentümlichem, brenzligem Geruch; in Wasser kaum, in Äther, Weingeist und fetten Ölen zum größten Teil löslich.

*Anwendung.* In Rußland gilt der Birkenteer als Allheilmittel gegen alle nur erdenklichen Krankheiten; ferner bei der Bereitung des Juchtenleders, dem er seinen eigentümlichen Geruch verleiht. Bei uns wird er von den Landleuten als Wundheilmittel bei den Tieren angewendet; dient auch als Zusatz zu *Oleum cadinum* und als Zusatz zur Rumessenz. Ferner als insektenwidriges Mittel.

*Oleum Juníperi empyreumáticum, Oleum cadínum, Oleum cadí, Oleum Juníperi nigrum.* Wacholderteer, Kaddigöl, Kadinöl. Huile de cade. Wird besonders in Ungarn und Südfrankreich durch trockene Destillation des Holzes von *Juniperus oxycédrus* gewonnen. Eine teerartige, dunkelbraune Flüssigkeit von würzig-brennendem Geschmack und eigentümlichem, etwas an Wacholder erinnernden Geruch. In Äther löslich, zum Teil löslich in absolutem Alkohol und Chloroform. Der Teer ist meist leichter als Wasser, schwimmt also auf diesem. Das durch Schütteln von 1 Teil Teer und 10 Teilen Wasser erhaltene Teerwasser wird auf Zusatz von Eisenchloridlösung (1:100) rotbraun.

*Anwendung.* Zu Salben gegen Hautausschläge. Zu medizinischen Teerseifen.

Unter der Bezeichnung Anthrasol ist ein Gemisch von gereinigtem entfärbten Steinkohlenteer und Wacholderteer unter Zusatz von etwas Pfefferminzöl im Handel. Es stellt eine farblose bis etwas gelbliche, in Weingeist und fetten Ölen lösliche Flüssigkeit dar von eigentümlichem Geruch. Die Anwendung ist gleich der der übrigen Teere.

*Siderosthen* ist eine Auflösung von Steinkohlenteer in leichten Teerölen.

## Gruppe XVII.

### Bálsamum. Balsam.

Die echten Balsame oder Weichharze sind Gemenge von ätherischen Ölen und Harzen und kommen meist aus Ländern der warmen Zone. Sie finden sich in den Pflanzen in eigenen Zellen, den sog. Balsamgängen, die auf dem Querschnitt vielfach schon mit bloßem Auge erkennbar sind. Sie fließen freiwillig oder infolge künstlich gemachter Einschnitte aus, sind anfangs dünnflüssig, werden aber an der Luft allmählich zäher, in dünneren Schichten fest, teils durch Verdunsten der ätherischen Öle, teils durch

Oxydation dieser zu Harzen. Ihrer chemischen Zusammensetzung entsprechend vereinigen sie die Eigenschaften der Harze und ätherischen Öle in sich, enthalten demgemäß häufig Säuren, Aldehyde und Ester. Sie sind in Wasser fast unlöslich, löslich dagegen zum Teil in Weingeist, Äther, ätherischen und fetten Ölen. Der Geruch wird bedingt durch das in ihnen enthaltene ätherische Öl. Der Geschmack ist meist kratzend, streng. Wird ihnen durch Destillation mit Wasser das ätherische Öl entzogen, so bleiben die Hartharze als spröde Massen zurück.

In der Heilkunde werden häufig mit dem Ausdruck Balsam Mischungen bezeichnet, die sich im Sinne der Warenkunde mit dem Begriff Balsam nicht decken. Es sind gewöhnlich weingeistige Lösungen von ätherischen Ölen und anderen wohlriechenden Stoffen, die mit diesem Ausdruck bezeichnet werden.

### **Bálsamum canadense. Terebínthina canadensis.**

**Kanadabalsam. Kanadischer Terpentin.**

**Baume du Canada. Canada turpentine. Balsam of fir.**

*Abies balsámea. Coniferae.* Nadelhölzer. Unterfamilie *Abietaceae*.

Kanada.

Ein sehr klarer Terpentin, gewonnen durch Anreißen der Balsambeulen der sog. Balsamfichte. Frisch sirupartig, später dicker werdend, glasklar bis blaßgelb. Geruch angenehm-balsamisch; Geschmack bitter und scharf. An der Luft erstarrt er allmählich zu einer klaren, festen Harzmasse. In Weingeist fast völlig löslich. Löslich in Chloroform, Äther und Xylol.

Bestandteile. Bis zu 24% ein dem Terpentinöl sehr ähnliches ätherisches Öl, Kanadinsäure, Kanadinolsäure, Bitterstoff und etwas Bernsteinsäure.

Anwendung. Namentlich zum Einlegen mikroskopischer Präparate, zu welchem Zweck er in Chloroform oder Xylol gelöst wird. Zum Zusammenkitten von Glaslinsen bei optischen Werkzeugen, wie photographischen Objektiven. Ferner in der Porzellanmalerei. In seiner Heimat auch als Heilmittel.

### **Bálsamum Copáivae. Kopaivabalsam.**

**Baume de copahu. Balsam of copaliba.**

*Copaífera coriáceae C. officinális. C. guyanénsis. Leguminósae.* Hülsenfrüchtler.

Unterfamilie *Caesalpinioideae*.

Südamerika. Westindien. In neuester Zeit auch Afrika.

Wird von obengenannten und, wie man annimmt, noch von mehreren anderen Kopaiferaarten durch Anhauen mit der Axt oder Anbohren der Stämme bis zum Kernholz gewonnen. Diese Einsammlung beginnt sofort nach der Regenzeit, und es soll ein großer Baum in wenigen Stunden 4—6 kg, im ganzen bis ungefähr 50 kg liefern. Er wird in Kanistern oder Fässern von 60 kg Inhalt ausgeführt. Je nach der Sorte ist er blaßgelb bis bräunlich und mehr oder weniger dicklich. Geruch eigentümlich, balsamisch; Geschmack unangenehm, etwas bitter und scharf; löslich in



jedem Verhältnis in absolutem Alkohol, Äther, fetten und ätherischen Ölen, manche Sorten, z. B. Parabalsam, sind jedoch in Alkohol so gut wie unlöslich, mit gleichen Teilen Benzin gibt er ebenfalls eine klare, höchstens etwas schillernde (opalisierende) Lösung, die auf weiteren Zusatz von Benzin flockig trübe wird, mit Alkalien wird er verseift. Das spez. Gewicht schwankt sehr bedeutend, je nach seinem Gehalt an ätherischem Öl. Man unterscheidet im Handel hauptsächlich die Sorten:

**Para- oder Maranhaobalsam.** Früher die geschätzteste Sorte, jetzt für die Zwecke der Heilkunde nicht mehr verwendet. Klar, hell, dünnflüssig, frisch dünner als Olivenöl, auch nach längerem Stehen klar bleibend und keinen Bodensatz bildend. Geruch sehr kräftig. Aus Brasilien kommt ferner der Bahiabalsam mit ähnlichen Eigenschaften.

**Marakaibo- oder Venezuelabalsam.** Dicker, dunkler von Farbe, klar, nach längerem Stehen eine braune, harzige Masse absetzend. Löst sich in Chloroform, Amylalkohol und absolutem Alkohol klar, höchstens leicht schillernd, ebenfalls in gleichen Teilen Benzin, auf weiteren Zusatz von Benzin wird die Lösung flockigtrübe, spez. Gewicht 0,980—0,990. Kommt meist in Kanistern zu 18 kg, je zwei in eine Kiste verpackt aus Marakaibo in Venezuela oder Karthagena in Kolumbien (Karthagenabalsam), ferner aus Surinam und Demerara in Guyana (Surinambalsam) in den Handel. Wird für technische Zwecke dem dünnen Parabalsam vorgezogen und auch für die Verwendung als Heilmittel vom Deutschen Arzneibuch vorgeschrieben. Man unterscheidet im Handel: besonders feinen D.-A.-5-Balsam, Maracaibo medicinale D. A. 5, Marakaibo geklärt und schließlich den Balsam für technische Zwecke.

**Westindischer oder Kayennebalsam.** Nur für technische Zwecke verwendbar. Dick, trübe, terpentinartig riechend.

**Bestandteile.** Ätherisches Öl 40—80%; eine eigentümliche Harzsäure (Kopaivasäure) 20—60%. Diese wird jetzt auch für sich dargestellt und als *Acidum copaivicum*, eine weiße, schneeige Masse, für die Zwecke der Heilkunde in den Handel gebracht. Bitterstoff.

**Anwendung.** Innerlich als erregendes Mittel für die Harnabsonderung bei Erkrankung der Harnwerkzeuge (Gonorrhöe), 10—15 Tropfen mehrmals täglich in Wein oder Zitronensaft; technisch als Zusatz zu Lacken, zur Erzielung eines biegsamen Lacküberzuges und in der Porzellanmalerei.

**Prüfung.** Kopaivabalsam unterliegt sehr vielen Verfälschungen, namentlich mit fetten Ölen, Harzen, Terpentin und Gurjunbalsam.

1. Auf Terpentin. Erwärmt, darf er nicht terpentinartig riechen.

2. Auf fettes Öl, vor allem Rizinusöl. Auf Glas gestrichen und vorsichtig erwärmt, muß er eine klare, zerreibliche Harzschicht hinterlassen. Zäher, klebriger Rückstand deutet auf Zusatz von fettem Öl.

3. Zugemischter Gurjunbalsam wird erkannt, indem man 3 Tropfen Kopaivabalsam in 3 ccm Essigsäure löst, 2 Tropfen einer frisch bereiteten Natriumnitritlösung (1 + 9) zusetzt und die Flüssigkeit vorsichtig auf 2 ccm Schwefelsäure schichtet. Es darf sich innerhalb einer halben Stunde die Essigsäureschicht nicht violett färben. Nach Deussen verfährt man besser so, daß man das ätherische Öl des Balsams abdestilliert, einen Tropfen davon in 3 ccm Eisessig auflöst und eine 1 prozentige Natrium-

nitritlösung zusetzt. Innerhalb 5 Minuten darf sich keine dunkelviolette Färbung zeigen.

4. Fichtenharz und Kolophonium, die bei Verfälschungen des Balsam. Copaiv. hauptsächlich in Betracht kommen, wenn dünne Balsame dickflüssiger gemacht werden sollen, lassen sich durch das Verhalten des Balsams und des Harzrückstandes zu Salmiakgeist erkennen. Mischt man 1 Teil Balsam mit 10 Teilen Salmiakgeist, so entsteht bei reinem Balsam eine mehr oder minder trübe bis milchige, schäumende Flüssigkeit, die auch nach 24 Stunden nicht gallertartig wird oder gallertartige Brocken absondert, eine Erscheinung, die bei einem Gehalt von 15—20% Fichtenharz eintritt. Mischt man ferner 1 Teil des zerriebenen, vom ätherischen Öl befreiten Harzrückstandes mit 5 Teilen Salmiakgeist, so löst sich bei echtem Balsam das Harz zu einer trüben Flüssigkeit, die auch bei 24stündigem Stehen im geschlossenen Glase nicht gallertartig wird, während schon bei 10% Kolophon- oder Fichtenharzgehalt die Flüssigkeit beginnt gallertartig zu werden.

5. Als allgemeine Prüfung auf Verfälschungen ist folgende maßgebend: Kopaivabalsam auf 150° erwärmt soll weder Terpentin-, noch Kolophonium-, noch Fettgeruch aufweisen und ein durchsichtiges in Petroleumäther und absolutem Alkohol klar lösliches Harz hinterlassen.

### **Bálsamum gurjunicum. Gurjunbalsam. Gardschanbalsam.**

#### **Baume de gurjun ou de gurgu ou de gurgum. Wood-oil.**

*Dipterocarpus turbinátus. D. alátus. D. angustifólius u. a. Dipterocarpaceae.*  
Flügelfruchtgewächse.

Ostindien.

Wird sowohl auf dem ostindischen Festland, als auch auf den Inseln durch Anbohren oder Anhauen der obengenannten riesenhaften Bäume gewonnen. Sie finden sich in Bengalen, Burma und auf den Andaman-Inseln. Der Balsam fließt 6 Monate lang, und ein einziger Baum soll bis zu 200 kg liefern. Der Balsam ist dünnflüssig, dünner als Olivenöl, in durchfallendem Licht gelb bis gelbbraun, in auffallendem Licht trübe, mehr grau-grün erscheinend; filtrierter Balsam zeigt diese Färbung etwas geringer. Löslich in Chloroform und Schwefelkohlenstoff, dagegen in absolutem Alkohol, Äther und Azeton nur teilweise löslich. Mischt man Gurjunbalsam mit 5 Teilen Wasser und schüttelt kräftig um, so erhält man eine steife Emulsion. Geruch schwach an Kopaivabalsam erinnernd; Geschmack gewürzhaft, nicht sehr kratzend.

Prüfung. Um Kopaivabalsam von Gurjunbalsam zu unterscheiden, mischt man 1 Tropfen Kopaivabalsam mit 19 Tropfen Schwefelkohlenstoff und fügt 1 Tropfen einer Mischung gleicher Teile Schwefelsäure und Salpetersäure hinzu. Kopaivabalsam scheidet einen rotbraunen, kristallinen Niederschlag aus, Gurjunbalsam dagegen einen purpurvioletten. Hardwickiabalsam, der in Vorderindien durch Anhauen von *Hardwickia pinnata*, einem den Kopaivaarten ähnlichen Baume gewonnen wird, bleibt unverändert. Der im Heimatlande als Gurjan oil bezeichnete und hauptsächlich von *D. turbinatus* abstammende Gurjunbalsam darf nicht mit dem in oil verwechselt werden, einem Balsam, der von *Dipterocarpus*

tuberculatus gewonnen wird, dem Terpentin ähnlich ist und selbst im Heimatlande keine große Bedeutung hat.

**Bestandteile.** Ätherisches Öl bis über 80%, Harz, eine eigentümliche Säure (Gurjunsäure), die zum Teil ungelöst in mikroskopisch kleinen Kristallen, die sich nach langem Stehen als weißes kristallinisches Pulver absetzen, im Balsam schwimmt.

**Anwendung.** Innerlich zu gleichen Zwecken wie der Kopaivabalsam; äußerlich gegen Hautausschlag, namentlich Flechten, in Form eines Kalkliniments, in den Heimatländern als Allheilmittel innerlich und äußerlich; technisch zur Lackbereitung, zu Firnissen und Fußbödenölen; in der Heimat technisch zum Anstrich von Schiffen, Häusern und Bambusgegenständen. Der Balsam trocknet allerdings sehr langsam aus, gibt aber dann einen sehr festen, glänzenden Überzug. Mit Gurjunbalsam, der auch unter der Bezeichnung Wood-oil im Handel ist, darf auch nicht das chinesische Holzöl, *Oleum ligni sinensis*, das eigentliche Wood-oil verwechselt werden.

Dieses Öl ist ein fettes, äußerst leichttrocknendes, eigentümlich riechendes Öl, das größere Trockenkraft besitzt als das Leinöl und widerstandsfähiger gegen äußere Witterungseinflüsse ist als dieses. Es wird aus dem nußartigen Samen der apfelgroßen Früchte des Wood-oil-Baumes, auch *Tungbaum* genannt, *Aleurites cordata*, einem Wolfsmilchgewächse, durch Pressung gewonnen. Dieser Baum ist besonders in der Provinz Szechuen in China auf gebirgigem Boden heimisch, aber auch die Provinzen Kweitschau, Hunan und Hupeh erzeugen größere Mengen Holzöl. Die harten Samenschalen werden zerklopft, die Samenkerne entweder mehrere Wochen getrocknet oder in Pfannen geröstet, darauf zwischen Steinen zermahlen und in einfachen Holzpressen der Pressung unterworfen. Bei kalter Pressung erhält man ein hellgelbes Öl, heiß gepreßt ist es dunkelgelb. Das schwarze, dickflüssige Wood-oil, wie es die Chinesen verwenden, das *tung-yu*, wird durch starkes Erwärmen des heiß gepreßten Öles gewonnen. Das Holzöl trocknet bei feuchter Witterung schneller als bei trockener. Unter dem Einfluß von Licht wird es bei Luftabschluß allmählich fest, schmilzt aber bei 32° wieder, stark erhitzt (über 200°) wird es gallertartig. Werden 100 Teile Holzöl mit 8 Teilen borsaurem Manganoxydul auf 270° erhitzt und nach dem Abkühlen mit 700 Teilen Benzin gemischt, so entsteht eine wasserhelle Flüssigkeit, die allmählich in eine weiße durchscheinende Masse übergeht. Holzöl findet im Heimatlande ausgedehnte Verwendung zum Holzanstrich, z. B. zum Ölen der Barken und Boote, ferner zum Wasserdichtmachen von Geweben. Die Preßkuchen zur Bereitung von Tusche und als Düngemittel. In Europa ist es ein gesuchter Stoff für die Lackbereitung und wird hier in großen Mengen auf Harzlacke und schnelltrocknende Fußbodenöle verarbeitet. Im Jahre 1916 betrug die Ausfuhr Chinas fast 31 Millionen Kilogramm.

Der Haupthandelsplatz für Holzöl ist Hankow, auch Kanton. Das Öl wird aber auch vielfach mit Sesam-, Erdnuß- und Rüböl verfälscht. Holzöl darf nicht verwechselt werden mit dem Japanlack, dem *Kiurushi*, einem Balsam, der von *Rhus vernicifera*, einem Sumachgewächs aus Japan, stammt, durch Einschnitte in die Rinde gewonnen, ebenfalls in der Lackbereitung verwendet, aber häufig durch Holzölmischungen ersetzt wird.

**Bálsamum Hardwíckiae. Hardwickiabalsam. Baume de hardwickie.***Hardwickia pinnáta. Leguminósae. Hülsenfrüchtler. Unterfamilie Caesalpinioideae.*

Vorderindien.

Wird durch Anbohren größerer Bäume gewonnen. Das Anbohren geschieht etwa 1 m über dem Boden bis tief in das Kernholz hinein. Der Baum, in Indien *Yeune* oder *Cola vu* genannt, liefert innerhalb 4 Tagen bis zu 50 kg Balsam, ist dann aber erschöpft. Der Balsam bildet eine braunrote, in dünnen Schichten mehr grünliche, dünnere oder dickere Flüssigkeit. Löslich in Weingeist, Äther, Chloroform und Petroleumbenzin; unlöslich in Methylalkohol. Geruch eigentümlich; Geschmack gewürzhaft. Löst man 1 Tropfen in 19 Tropfen Schwefelkohlenstoff, so zeigt sich auf Zusatz von je 1 Tropfen Schwefelsäure und Salpetersäure beim Schütteln keine Farbveränderung.

Bestandteile. Ätherisches Öl, Harze, Hardwickiasäure.

Anwendung. In der Heimat zum Anstrich von Holz. Bei uns in der Lackbereitung und Porzellanmalerei.

**Bálsamum (de) Mécca oder B. judáicum. Mekkabalsam.****Balsam von Gilead. Baume de Mecque.***Balsamodéndron gileadéense. Burseracéae. Balsambaumgewächse.*

Arabien, Palästina.

Bildet eine trübe, graugrünliche, dickflüssige Masse, die sich bei längerem Stehen, ähnlich dem Terpentin, in eine obere klare, dünne und eine untere trübe, zähe Schicht teilt. Er wird entweder durch Einschnitte in die Rinde oder durch Auskochen der jungen Zweige gewonnen. Geruch balsamisch, an Rosmarin erinnernd; Geschmack gewürzhaft, bitter.

Jetzt fast veraltet, galt früher als magenstärkendes Mittel.

**Bálsamum peruviánum. B. índicum oder B. nigrum. Perubalsam.****Indischer Balsam. Wundbalsam. Baume du Pérou. Balsam of Peru.***Myróxylon Pereírae (Toluífera Pereírae). M. bálsamum. Leguminósae. Hülsenfrüchtler.*Unterfamilie *Papilionátae*. Schmetterlingsblütlergewächse.

San Salvador, Zentralamerika.

Die Bezeichnung peruvianisch stammt daher, daß der Balsam früher über den peruvianischen Hafenplatz Callao in den Handel gebracht wurde. Die Heimat des obengenannten Baumes ist der Norden Südamerikas bis Mexiko. Gewonnen wird der Balsam in San Salvador, an der sog. Balsamküste, und auch hier soll es kaum ein Dutzend Indianerdörfer sein, in denen die Gewinnung des Balsams betrieben wird. Die Ausfuhr aus San Salvador beträgt jährlich etwa 130 000 Pfund englisch (453 g), wovon die Hälfte nach Deutschland, vor allem nach Hamburg verschickt wird.

Die Gewinnung ist eigentümlich. Die Bäume sollen eigentlich erst vom 25. Jahre an benutzt werden, was heute meist aber nicht innegehalten wird, sie können mehrere 100 Jahre alt werden und ungefähr 30 Jahre Balsam liefern. Sie liefern das ganze Jahr hindurch Balsam, doch wird der Balsam besonders im November und Dezember gewonnen. Man lockert

zuerst durch beständiges Klopfen einen Teil der Stammrinde und löst durch Einschnitte an allen vier Seiten des Baumes Rindenstreifen, ohne sie vollständig zu entfernen; auch läßt man immer zwischen den einzelnen Einschnitten Rindenstreifen unverletzt, damit die Bäume nicht etwa absterben. Unter die gelockerten Rindenstreifen schiebt man Zeuglappen, damit diese den ausfließenden Balsam aufsaugen. Nach etwa acht Tagen werden die Lappen fortgenommen, die angeschnittenen Rindenstellen mittels kleiner Harzfackeln angezündet, nach wenigen Minuten jedoch wieder ausgelöscht. Der Austritt des Balsams erfolgt nun weit reichlicher; es werden neue Lappen untergeschoben, und so oft sie sich vollgesogen, entfernt; die Rinde fällt gewöhnlich bald ab und man legt auf die Wundfläche immer von neuem Lappen, solange noch Balsam austritt. Während in den ersten acht Tagen der Balsam hell und trübe erscheint, fließt er nach dem Ankohlen klar und braun. Die von den Rinden entblößten Baumstellen werden darauf mit Lehm bestrichen, daß die Rinde darunter wieder wachsen kann und der Baum nicht geschädigt wird. Die gesammelten Lappen werden schließlich gewöhnlich mit der abgefallenen Rinde zusammen mit Wasser ausgekocht, wobei der Balsam, der spezifisch schwerer ist als Wasser, zu Boden sinkt. Werden die Lappen für sich ausgekocht, so erhält man den Balsamo de trapo, der gewöhnlich mit dem Balsam der ausgekochten Rinden, dem Balsamo de cascara gemischt wird. Der Balsam wird von den Indianern nach dem Erkalten in sog. Kalebassen (Kürbisflaschen) gefüllt und so an die Zwischenhändler abgeliefert. Dieser rohe Perubalsam ist gewöhnlich stark verunreinigt. Man läßt ihn einige Wochen in eisernen Gefäßen, die etwa 10 cm über dem Boden einen Hahn haben, absetzen, die schwereren Verunreinigungen scheiden sich unterhalb des Hahnes ab, die leichteren treten mit dem Wasser an die Oberfläche. Der Balsam wird dann abgelassen und in verzinnnten eisernen Gefäßen bei gelindem Feuer unter häufigem Abschäumen so lange erhitzt, bis sich kein Schaum mehr zeigt. Verschickt wurde er früher teils in eisernen, sehr verschieden großen Trommeln, teils in grünen, mit Leder umnähten Steintöpfen von etwa 20 kg Inhalt; jetzt in Kisten zu 2 Kanistern von je 12 kg Inhalt oder meist in Kanistern von 25 kg.

Der Balsam ist in der Pflanze nicht fertig gebildet vorhanden, sondern entsteht erst als krankhafte Ausscheidung infolge des Klopfens und des Anschwelens, er bildet eine fast sirupdicke, braunrote bis schwarzbraune Flüssigkeit, die nur in dünnen Schichten durchscheinend klar ist. Geruch angenehm vanille- und benzoeartig; Geschmack ähnlich, anfangs milde, darauf stark kratzend. Der Balsam muß sich, zwischen den Fingern gerieben, fettig anfühlen, darf aber nicht kleben und Faden ziehen; zwei mit Perubalsam bestrichene aufeinandergelegte Korkscheiben kleben nicht zusammen; er trocknet beim Erwärmen nicht aus. Hierdurch unterscheidet er sich von den übrigen Balsamen. Seine Reaktion ist ziemlich stark sauer. In absolutem Alkohol ist er in jedem Verhältnis löslich; mit gleichen Teilen Weingeist mischt er sich klar. In Äther ist er nicht vollständig löslich; mit fetten Ölen gibt er trübe Mischungen, geringe Mengen nimmt er klar auf; nur vom Rizinusöl löst er 15% klar auf.

Bestandteile. Zimtsäure 5—6%; ölarartiges Zinnamein, 56—70%,

bestehend aus Benzoesäure-Benzyläther und Zimtsäure-Benzyläther; Harz 20—30%. Vanillin.

**Anwendung.** Innerlich als die Harnwerkzeuge reizendes Mittel und gegen LungenSchwindsucht; zu große Gaben verursachen Nierenentzündung; äußerlich als vortreffliches Mittel gegen die Krätze, 10,0 auf den Körper zu verreiben; ferner zur Heilung kleiner Wunden, namentlich entzündeter Brustwarzen, zur Verhinderung der Keime auch bei größeren Wunden und gegen Frostbeulen. Auch als Zusatz zu Haarwässern und Haarsalben (Pomaden). Bei Anfertigung von Haarsalben, die vaselinehaltig sind, ist es zweckmäßig, um Ausscheidung zu vermeiden, den Perubalsam mit etwas Rizinusöl anzureiben. In weit größeren Mengen bei der Herstellung von Blumendüften; endlich in der Schokoladenbereitung als Ersatz der Vanille bei billigen Sorten. Auch gegen Läuse soll sich der Balsam bewährt haben.

**Prüfung.** Der Perubalsam ist seines hohen Preises wegen zahllosen Verfälschungen unterworfen, deren Nachweis nicht immer leicht ist. Die hauptsächlichsten sind fette Öle, namentlich Rizinusöl, Kopaivabalsam und starke alkoholische Lösungen von Benzoe, Styrax, Kanadabalsam und ähnlichen Stoffen.

1. Will man sich überzeugen, ob der Balsam überhaupt mit derartigen Stoffen verfälscht ist, so genügt eine einfache Prüfung, die darauf beruht, daß reiner Perubalsam in Benzin fast unlöslich ist. Man schüttelt in einem dünnen, in Grade eingeteilten Glase gleiche Raumteile Balsam und Benzin kräftig durch und überläßt die Mischung, gut verkorkt, mehrere Stunden der Ruhe. War der Balsam rein, so erscheint das oben stehende Benzin fast farblos und zeigt annähernd dieselben Teilstriche wie vorher; waren fettes Öl, Kopaivabalsam, Terpentin usw. zugegen, so sind diese im Benzin gelöst, die Farbe ist meist verändert, die Raumteile des Benzins vergrößert, und beim vorsichtigen Abdampfen der klar abgegossenen Lösungen bleiben die Beimischungen im Schälchen zurück und können weiter untersucht werden.

2. Auf f e t t e s Ö l. 10 Tropfen Perubalsam mit 20 Tropfen Schwefelsäure vermischt, sollen eine zähe Mischung geben, die, nach einigen Minuten mit kaltem Wasser übergossen, auf der Oberfläche violett erscheint und nach dem Auswaschen mit kaltem Wasser einen brüchigen Harzrückstand hinterläßt; war Öl zugegen, erscheint der Rückstand zäh und schmierig. Oder man prüft nach dem Deutschen Arzneibuch auf fettes Öl durch Chloralhydratlösung. 1 g Perubalsam muß sich in einer Lösung von 3 g Chloralhydrat in 2 g Wasser klar lösen. Hierbei ist jedoch zu beachten, daß das zu lösende Chloralhydrat vollständig trocken, über Kalk aufbewahrt ist, da sonst auch bei reinem Balsam die Forderung des Deutschen Arzneibuches nicht erfüllt wird.

3. Das spez. Gewicht des Balsams ist 1,145—1,158; doch lassen sich hierdurch nur selten Verfälschungen erkennen, da das spez. Gewicht durch diese nur unwesentlich verändert wird. 3 Teile Perubalsam müssen sich mit 1 Teil Schwefelkohlenstoff klar mischen. Fügt man der Mischung noch 8 Teile Schwefelkohlenstoff hinzu, so scheidet sich ein braunschwarzes Harz aus, das mehr als ein Drittel des Balsams betragen muß.

Um sich von der Reinheit des Balsams zu überzeugen, ist es erforderlich,

mehrere Prüfungen vorzunehmen. Für zuverlässiger als diese qualitativen Prüfungen werden die quantitativen Bestimmungen des Harzgehaltes und des Zinnameingehaltes erachtet.

4. Den Harzgehalt bestimmt man, indem man 1 g Perubalsam mit Äther auszieht und unter Nachwaschen filtriert. Das Filtrat schüttelt man zweimal mit je 20 ccm 2prozentiger Natronlauge und darauf zweimal mit destilliertem Wasser; die Flüssigkeiten werden darauf vereinigt und der Äther im Wasserbade verjagt. Nach dem Erkalten der Flüssigkeit vermischt man diese mit Salzsäure im Überschuß. Das Harz fällt aus, wird auf einem gewogenen Filter ausgewaschen und bei 80° getrocknet. Es darf nun nicht mehr als 0,28 g betragen.

5. Den Gehalt an Zinnamein bestimmt man wie folgt. Man schüttelt eine Mischung aus 2,5 g Perubalsam, 5 g Wasser und 5 g Natronlauge mit 50 ccm Äther aus. Darauf werden 25 ccm der filtrierten, klaren ätherischen Lösung in einem gewogenen Kolben verdunstet, der Rückstand wird eine halbe Stunde lang bei 100° getrocknet und nach dem Erkalten gewogen. Er muß mindestens 0,7 g betragen. Diese Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch wird nach Stöcker besser so vorgenommen, daß man den Balsam zuerst einige Zeit für sich mit dem Äther schüttelt und darauf die Lauge zusetzt.

Im Handel finden sich Ersatzmittel für Perubalsam unter den Bezeichnungen Peruscabin, Peruol und Perugen.

Peruscabin ist Benzoesäurebenzylester, Peruol eine Mischung dieses Esters mit Rizinusöl oder neuerdings mit Vaselineöl. Perugen, auch als synthetischer Perubalsam bezeichnet, ist eine Mischung verschiedener balsamischer Stoffe wie Styrax, Tolubalsam und Benzoe mit dem Benzoesäurebenzylester und ähnlichen Estern. Hat einen vom echten abweichenden Geruch und ist etwas körnig.

**Weißer Perubalsam.** Bálsamum peruvianum album kommt ebenfalls von der Balsamküste. Die Abstammung ist nicht sicher bekannt. War man früher der Ansicht, daß er aus den Früchten des Perubalsambaumes gewonnen wurde, nimmt man neuerdings an, daß er von einer Styraxart, einem Liquidambarbaum entstamme. Es ist eine gelbliche, meist etwas dickliche Flüssigkeit von styraxähnlichem Geruch. In Alkohol nicht vollständig löslich. Geschmack kratzend. Er enthält freie Zimtsäure, Zimtsäureester, aber kein Zinnamein. Wird bei der Herstellung von Blumenduft verwendet.

### **Bálsamum tolutánium. Tolubalsam. Baume de Tolu. Balsam of Tolu.**

*Myróxylon bálsamum.* Abart *genuinum.* *Leguminósae.* Hülsenfrüchtler.

Unterfamilie *Papilionátae.* Schmetterlingsblütlergewächse.

Südamerika, besonders Kolumbien. Unteres Stromgebiet des Amazonen- und Magdalenenstroms.

Fließt gleich dem Terpentin infolge äußerer Eingriffe, wie spitzwinkliges Anhauen, als krankhafte Ausscheidung aus den Stämmen obengenannten Baumes und wird in Fruchtschalen oder Kürbisflaschen (Kalebassen) oder auch auf Blättern aufgefangen. Die Gewinnung geschieht hauptsächlich bei Turbako, Merzedes und Plato. Frisch zähflüssig, klebrig, gelb- bis rotbraun,

später zu einer klaren, bräunlichen Harzmasse erhärtend, die sich zu einem gelblichen Pulver zerreiben läßt. Geruch angenehm, dem Perubalsam ähnlich, jedoch feiner; Geschmack ebenfalls, etwas säuerlich, weniger kratzend, als beim Perubalsam. Leicht in Weingeist, Chloroform und Kalilauge, zum Teil in Äther löslich, in Petroleumäther und Schwefelkohlenstoff so gut wie unlöslich. Die weingeistige Lösung rötet blaues Lackmuspapier. Der erstarrte Balsam wird bei 30° wieder weich, bei 60° schmilzt er. Verschickt wird er gewöhnlich in Blechdosen von 2 bis 3 kg, oder er kommt, wie der Karthagabalsam, fest in den Handel. Das Deutsche Arzneibuch schreibt den festen Balsam vor.

**Bestandteile.** Tolen (ein wohlriechender Kohlenwasserstoff, beim Destillieren mit Wasser übergehend) 20—30%; Zimtsäure, Benzoesäure; Harze, etwas Vanillin, Zimtsäure-Benzyläther, Benzoesäure-Benzyläther.

**Anwendung.** Innerlich gegen Lungenschwindsucht, hauptsächlich aber bei der Herstellung von Blumendüften, um zarte Gerüche zu verstärken, und zu Räucheressenzen.

**Prüfung.** Beimischung fremder Harze, wie Kolophonium, läßt sich durch Ausziehen mit Schwefelkohlenstoff nachweisen.

Schwefelkohlenstoff löse von 100 Teilen Balsam nicht mehr als 20 Teile, wenn er bei 30°—35° eine halbe Stunde lang vorsichtig mit dem Balsam erwärmt wird. Der nach dem Verdunsten des Schwefelkohlenstoffs verbleibende Rückstand muß beim Übergießen mit Schwefelsäure eine reinblutrote Färbung annehmen.

**Bálsamum Styrácis. Styrax. Styrax crudus. Styrax líquidus. Storax oder Styrax. Baume liquidambar. Baume d'ambre. Styrax liquide.**

*Liquidámbar orientális. Hamaméidaceae.*

Kleinasien, Ceylon, Syrien.

Wird aus der inneren zerkleinerten Rinde und dem Splinte des sehr großen, bis 10 m hohen, platanenähnlichen Baumes mit handförmigen Blättern und kleinen Blüten durch Auskochen mit Wasser und nachheriges Auspressen gewonnen. Die unversehrte Rinde enthält keinen Storax, er entsteht erst nach Verletzung der Rinde durch Anschneiden. Er bildet eine dicke, zähe, schmierige Masse, durch eingemengtes Wasser trübe, frisch von graugrüner Farbe, allmählich, namentlich an der Oberfläche mehr braun werdend. In Wasser sinkt Storax unter und es zeigen sich vereinzelt auf dem Wasser farblose Tröpfchen.

Kocht man Storax mit wenig Wasser und filtriert das Wasser heiß ab, so scheiden sich nach dem Erkalten Kristalle aus. Erhitzt man darauf die heiße Lösung mit Kaliumpermanganatlösung und verdünnter Schwefelsäure, so tritt ein Geruch nach Bittermandelöl auf. Geruch angenehm, vanilleartig; Geschmack bitter, scharf. In Terpentinöl und Benzin ungefähr zu 60% löslich, in Weingeist löst er sich zu einer trüben, nach dem Filtrieren klaren Flüssigkeit, die sauer reagiert; hart wird er nur in sehr dünnen Schichten. Der Balsam kommt in Fässern hauptsächlich von der Insel Rhodos über Konstantinopel, Smyrna und Triest in den Handel. Auch in Amerika (Honduras) hat man mit der Gewinnung des Storax begonnen, doch zeigt dieser Balsam von dem echten abweichende Eigenschaften, er ist mehr von der



Dicke des Rizinusöles. Die nach dem Pressen der ausgekochten Rinde verbleibenden Rückstände kamen früher als *Storax calamítus* in den Handel; heute wird diese Ware, wenn verlangt, meist durch Mischen von *Styrax* mit Sägespänen hergestellt. Sie wird zu Räucherzwecken verwendet. Die Rinde des *Styrax*baumes war früher als *Cortex Thymiátis* vom Deutschen Arzneibuch vorgeschrieben.

**Bestandteile.** Ein Kohlenwasserstoff *Styrol*  $C_8H_8$ , freie Zimtsäure, ferner *Styrazin*, ein Zimtsäure-Zimtäther; Harze, Spuren von Vanillin.

**Anwendung.** Äußerlich, ähnlich dem *Perubalsam*, gegen Hautkrankheiten, namentlich Krätze; ferner in starker Verdünnung bei Bereitung von Blumendüften, um zarte Gerüche zu verstärken, und zu Räuchermitteln.

**Prüfung.** 1. Auf Verfälschung mit fettem Öl, hauptsächlich Oliven- und Rizinusöl prüft man, indem man 1 g *Storax* mit 3 g Schwefelsäure verreibt und mit kaltem Wasser auswäscht, es muß eine bröcklige Masse entstehen, die nicht schmierig ist.

2. Auf Zumischung von *Terpentin* prüft man, indem man einen Tropfen *Storax* auf eine weiße Porzellanplatte streicht und einen Tropfen rohe Salpetersäure darauf bringt, es muß eine dunkelgrüne Färbung entstehen, ist *Terpentin* zugegen, ist die Färbung an der Berührungsfläche blau.

3. Auf *Kolophonium* prüft man folgendermaßen: 10 g werden in 10 g Weingeist gelöst. Von der filtrierten Lösung wird der Weingeist verdampft und der Rückstand bei 100° ausgetrocknet. Dieser Rückstand muß mindestens 6,5 g betragen, halbflüssig sein und muß in Benzol fast vollständig, in Petroleumbenzin aber nur teilweise löslich sein.

*Storax* wird sehr viel verfälscht und so ist eine sorgfältige Prüfung sehr nötig.

Für den Gebrauch als Heilmittel wird der *Storax* zuerst von dem größten Teile des Wassers durch Erwärmen im Wasserbade befreit, dann in gleichen Teilen Weingeist gelöst, filtriert und wiederum eingedickt, bis der Weingeist verflüchtigt ist.

Dieser gereinigte *Storax*, *Styrax liquidus depuratus*, stellt eine braune, in dünner Schicht durchsichtige, dicke Masse dar. Er ist in gleichen Teilen Weingeist löslich, bei weiterem Zusatz von Weingeist trübt sich die Lösung. In Äther, Benzol, Schwefelkohlenstoff löst er sich unter Flockenabscheidung. Wird er bei 100° getrocknet, so darf er höchstens 10% verlieren.

### **Terebínthinae. Terpentine. Térébinthine.**

a) *Terebinthina communis*, gemeiner *Terpentin*. Wird durch Anhauen, Anreißen oder Anbohren verschiedener Nadelhölzer (Koniferen) vor allem Europas und Nordamerikas gewonnen und entweder in untergestellten Gefäßen oder in Gruben am Fuße des Baumes gesammelt. Um die Waldungen zu schonen, ist man in Amerika davon abgegangen, tiefgehende Höhlungen in die Stämme zu bohren. Einerseits verloren die Stämme hierdurch an Lebenskraft und brachen bei Stürmen ab, andererseits waren sie eine beständige Gefahr für Waldbrände, da die Höhlungen tief unten angebracht waren und bei Grasbränden leicht Feuer fingen. Man verfährt jetzt so, daß man eine Fläche von der Rinde entblößt und eine

im rechten Winkel gebogene Blechröhre in den Stamm einsetzt. An die Spitze der Röhre hängt man ein Gefäß, in das der Balsam fließt. Oder man treibt in die von der Rinde entblößte Fläche eine Blechtafel, an die ein Kasten gehängt wird und macht über der Tafel Einschnitte. Die Kasten

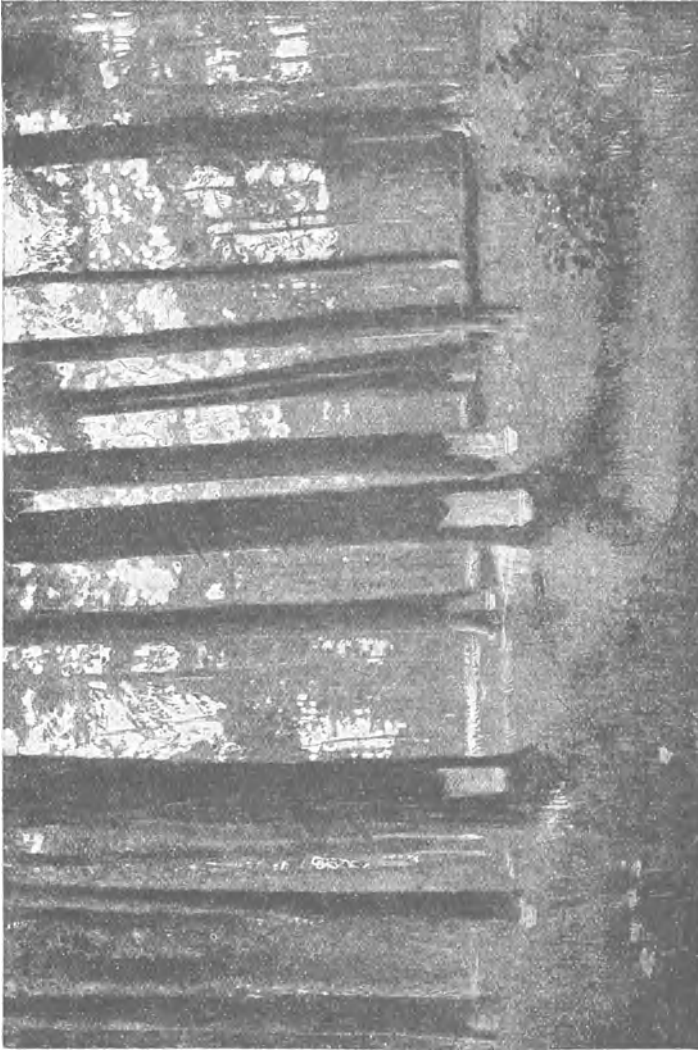


Abb. 406. Terpentinwald Amerikas im ersten Jahre der Terpentingewinnung.

sind mit Deckeln versehen, daß der Terpentin nicht verunreinigt werden kann. Im zweiten Jahre bringt man die Tafel etwas höher an, um im dritten Jahre sie noch höher einzutreiben (Abb. 406—408). Dann überläßt man die Bäume einige Jahre der Ruhezeit. Von beigemengten Unreinigkeiten befreit man den Terpentin durch Umschmelzen und Durchsiehen, oder indem man ihn, wie in Frankreich und Nordamerika, in durchlöchernte Fässer oder

Kisten füllt und diese der Sonnenwärme aussetzt. Er bildet eine trübe, weißgelbliche, honigartige, körnige Masse, die sich bei längerem Stehen in zwei Schichten teilt, eine obere klare, bräunliche, zähflüssige und eine untere festere, weißkörnige. Geruch stark balsamisch; Geschmack bitter, scharf. In Weingeist, Äther und Ölen leicht löslich; schmilzt, seines starken Wassergehaltes wegen, mit Prasseln. Im Handel unterscheidet man folgende Sorten:

1. Deutschen Terpentin, *Térébenthine allemande*, von *Pinus silvestris*, *Pinus laricio*, *Abies excelsa*. Geruch stark; Geschmack bitter; enthält 30—35% ätherisches Öl. Meistens aus Finnland, Rußland und Österreich, zum Teil aus Thüringen stammend. Der österreichische Terpentin, *Terebinthina austriaca* ähnelt in manchen besseren Sorten

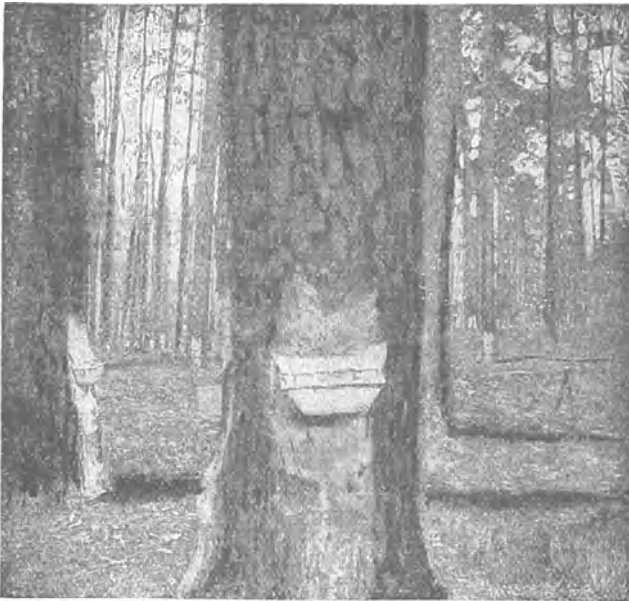


Abb. 407. Terpentinald Amerikas im zweiten Jahre der Terpentingewinnung.

jedoch dem Lärchenterpentin. Er kommt aus Niederösterreich in kleinen ovalen Fässern in den Handel.

2. Französischen oder Bordeaux-Terpentin, *Terebinthina gallica*, *Térébenthine de Bordeaux*, von *Pinus pinaster*, *Pinus maritima*. Wird namentlich in den Vogesen und in den Landes zwischen Bordeaux und Bayonne gewonnen; enthält nur 25% ätherisches Öl. Der Geruch ist feiner als der des deutschen.

3. Amerikanischen Terpentin, *Terebinthina americana* von *Pinus palustris*, *Pinus australis* und *Pinus taeda*, hauptsächlich im Süden der Vereinigten Staaten in Texas, Louisiana, Florida und Georgia, aber auch in Mexiko gewonnen. Weißlich, dick, zähe; Geruch kräftig, würzig; Geschmack scharf, bitter; liefert nur 16—20% ätherisches Öl.

b) *Terebinthina veneta* oder *T. laricina*. Venezianer Terpen-

tin. Lärchen-Terpentin. Gloriarharz. Térébinthine de Vénise ou du Mélize. In Tirol, Südfrankreich und der Schweiz durch Anbohren der Stämme der Lärchentanne, *Larix decidua*, gewonnen. Völlig klar, in dünnen Schichten fast farblos, in größeren Massen gelblich, dickflüssig, stark Faden ziehend. Geruch feiner als der des gewöhnlichen Terpentins, etwas zitronenartig, Geschmack brennend-scharf. Gibt mit Weingeist und Benzin eine völlig klare Lösung. Beim Schmelzen prasselt er nicht, weil wasserfrei; liefert 20—30% ätherisches Öl.

Straßburger Terpentin, *Terebinthina argentoratensis* oder *T. alsatica*, Weißtannenterpentin von den Franzosen Térébinthine au citron, Térébinthine des Vosges, genannt. Dieser sehr



Abb. 408. Terpentinwald Amerikas im dritten Jahre der Terpentinegewinnung.

feine Terpentin, der im Elsaß und den Vogesen von *Abies pectinata* gewonnen wird, kommt nur wenig in den deutschen Handel. Er ist frisch trübe, wird aber bald klar und durchsichtig. Geruch angenehm zitronenartig; Geschmack sehr bitter; liefert etwa 35% ätherisches Öl. Dieses besitzt, namentlich nach mehrmaliger Rektifikation, einen angenehmen, feinen Geruch und soll hauptsächlich zur Verfälschung teurer ätherischer Öle dienen.

Der italienische Lärchenterpentin, *Terebinthina italica*, ist dunkler als der echte, zeigt sonst dieselben Eigenschaften, hat auch dieselbe Abstammung.

Bestandteile der Terpentine. Ätherisches Öl in wechselnden Mengen von 15—35%; verschiedene Harzsäuren (Pimarinsäure, Pimarsäure, Pimarolsäure), Bitterstoff und etwas Bernsteinsäure.

Anwendung. Innerlich zuweilen als harntreibendes Mittel, äußer-

lich als Zusatz zu zahlreichen Pflastern und Salben. Technisch vor allem zur Darstellung des *Oleum Terebinthinae*, des *Colophonium* und *Resina pini* (s. d.); ferner als erweichender Zusatz zu Siegelack, Flaschenlack und zu Spirituslacken (s. d.).

Künstlicher Terpentin, *Terebinthina artificialis* unterscheidet sich von dem echten Terpentin durch sein Verhalten zu 80 prozentigem Weingeist. 1 Teil Kunstterpentin mit 3 Teilen des Weingeistes gemischt, gibt unter Ausscheidung eine trübe Lösung, im Wasserbade tritt eine Veränderung nicht ein. Gemeiner Terpentin scheidet große Mengen ab, im Wasserbade wird aber die Mischung klar. Venezianer Terpentin löst sich fast klar auf.

## Gruppe XVIII.

### **Olea aethérea. Ätherische Öle.**

Zu dieser für den Drogenhandel so überaus wichtigen Gruppe gehören eine zahlreiche Menge von Körpern, die sich häufig nur in ihren physikalischen Eigenschaften gleichen, während sie ihrer chemischen Natur nach höchst verschieden sind. Wir verstehen dem Sprachgebrauch nach unter ätherischen Ölen diejenigen flüchtigen Körper, welche den Pflanzen oder den Pflanzenteilen den Geruch und teilweise auch den Geschmack verleihen. Diese Stoffe lassen sich gemeinlich durch Destillation mit Wasser oder Wasserdämpfen aus den betreffenden Pflanzenteilen darstellen und von dem Wasser trennen. Sie zeigen dann den bezeichnenden Geruch der Pflanzen in verstärktem Maße. Nur bei einzelnen Blüten von besonders feinem Geruch, wie Veilchen, Lindenblüte, Jasmin usw., deren Duft auch auf einem Gehalt an ätherischem Öl beruht, zeitigt die Destillation keinen Erfolg. Hier müssen andere Wege eingeschlagen werden, die wir bei der Bereitung der ätherischen Öle besprechen werden.

Die ätherischen Öle finden sich bald in der ganzen Pflanze verteilt, bald nur in einzelnen Teilen, wie Blüten, Wurzeln, Fruchtschalen usw.; häufig sind sogar in den verschiedenen Teilen der Pflanzen ganz verschiedene Öle enthalten, die in der Zusammensetzung und im Geruch gänzlich voneinander abweichen. Bodenbeschaffenheit und die Witterung sind ebenfalls von großem Einfluß auf die Güte des Öls.

Die ätherischen Öle sind als Ausscheidungsstoffe zu betrachten, die mit der Ernährung der Pflanze und dem Wachstum nichts mehr zu tun haben. Im Gegenteil wirken sie in Lösungen den Pflanzen zugeführt, selbst denen, welchen sie entstammen, schädlich. Der Zweck der ätherischen Öle für die Pflanzen ist entweder die Anlockung oder Abschreckung der Insekten. Ihren äußeren Eigenschaften nach lassen sie sich folgendermaßen beschreiben. Sie stellen bei mittlerer Wärme meistens Flüssigkeiten dar, die vielfach stark lichtbrechend und im reinen Zustand größtenteils nur schwach gefärbt erscheinen. Hiervon gibt es nur wenige Ausnahmen, wie das tiefblaue bzw. braune Kamillenöl, das blaugrüne Wermutöl, das braune Kalmusöl und einige andere.

Einige, wie das Veilchenwurzelöl, das Arnikablütenöl sind jedoch noch bei einer höheren Wärme als 15° fest, das heißt salbenförmig, und einige andere Stoffe, die ihrer chemischen Natur nach ebenfalls zu den ätherischen Ölen zu rechnen sind, die sog. Kampferarten, bleiben sogar bei noch größerer Wärme fest. Bei geringer Wärme scheiden sich zahlreiche ätherische Öle in zwei Teile, einen festen, das sog. Stearoptén (Kampferarten; Camphora, Menthol, Thymol u. a. m.), und einen flüssigen, das Elaeoptén, das selbst bei großen Kältegraden nicht erstarrt. Der Grad der Wärme, bei dem diese Scheidung erfolgt, ist bei den verschiedenen Ölen sehr ungleich; auch bringen hier Alter des Öles, Gewinnungsweise usw. bei ein und demselben Öl kleine Unterschiede hervor. Die Ursache dieser Scheidung liegt darin, daß die ätherischen Öle, wie wir bei der Betrachtung ihrer chemischen Zusammensetzung sehen werden, Gemenge ganz verschiedener Stoffe sind.

Der Siedepunkt der ätherischen Öle liegt meistens weit über 100°, trotzdem verflüchtigen sie sich aber bei jedem Grade und werden namentlich mit den Dämpfen des kochenden Wassers am leichtesten verflüchtigt; hierauf beruht auch ihre Darstellung. Alle haben eine große Affinität zum Sauerstoff der Luft, sie nehmen ihn mit Begierde auf und werden dadurch dunkler von Farbe und dicker; sie verharzen, wie der technische Ausdruck lautet.

Das spezifische Gewicht ist sehr verschieden; es liegt zwischen 0,750 bis 1,100. Doch treten auch hierin bei den einzelnen Ölen durch Alter usw. bedeutende Schwankungen ein, so daß das spezifische Gewicht selten einen genauen Anhaltspunkt für die Reinheit des Öles abgibt. In Wasser sind sie größtenteils nur spurenweise löslich, jedoch verleihen schon diese geringen Spuren dem Wasser ihren Geruch und Geschmack. Leicht löslich sind sie dagegen meist in Äther, Chloroform, Schwefelkohlenstoff und absolutem Alkohol. Von 90 prozentigem Weingeist bedarf ein jedes ätherische Öl eine größere, und zwar ganz bestimmte Menge zur Lösung, die bei den einzelnen Ölen verschieden ist; mit Fetten und fetten Ölen mischen sie sich in jedem Verhältnis.

Echte ätherische Öle kennen wir bisher nur aus dem Pflanzenreich. Die Riechstoffe der Tiere, wir erinnern an Moschus, Zibet, sind keine echten ätherischen Öle; sie sind zum Teil wahrscheinlich ammoniakalischer Natur, zum Teil aber beruhen sie auf der Gegenwart freier Fettsäuren, andererseits enthalten sie aber als Träger des Geruches chemische Verbindungen, vor allem Ketone, die auch manchen Pflanzenteilen den bezeichnenden Geruch geben. Nicht alle ätherischen Öle finden sich in den betreffenden Pflanzen fertiggebildet vor, sondern einzelne entstehen erst durch die Einwirkung gewisser Stoffe derselben, wie fermentartiger und glykosidischer Körper, aufeinander bei Gegenwart von Wasser und Luft. Wir erinnern hierbei an Bittermandelöl und Senföl. Angezündet verbrennen die ätherischen Öle mit lebhafter, stark rußender Flamme; auf ein Stück weißes Papier getropft, zeigt sich anfangs ein durchsichtiger Fleck, den Fettflecken gleich, der aber allmählich, namentlich beim vorsichtigen Erwärmen, verschwindet.

Wenn wir in dem Vorhergehenden die physikalischen Eigenschaften betrachtet haben, die allen Gliedern der Gruppe gemein sind, so wird die Kennzeichnung schwieriger, sobald wir auf die chemische Zusammensetzung

und die Konstitution der ätherischen Öle eingehen. Freilich ist uns die chemische Konstitution bei manchen nicht genau bekannt; aber die wir kennen, zeigen uns, in wie viele verschiedene Gruppen sie eingereiht werden müßten, wollten wir sie vom rein chemischen Standpunkt aus betrachten. Denn, während einige Kohlenwasserstoffe sind, gehören andere zu den Aldehyden, andere zu den zusammengesetzten Äthern (Estern). Eine weitere Schwierigkeit der chemischen Kennzeichnung liegt darin, daß die meisten der ätherischen Öle gar keine einfachen Körper, sondern Mischungen der verschiedenen, oben genannten Körper sind, die wir durch Kälte, fraktionierte Destillation und ähnliche Vorgänge voneinander trennen können.

Ihrer Zusammensetzung nach bestehen sie alle aus nur wenigen Elementen, sehr viele nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff, und zwar von der Formel  $C_{10}H_{16}$  oder  $(C_{10}H_{16})_n$ ; bei anderen tritt der Sauerstoff noch hinzu, und nur eine sehr kleine Zahl enthält außer diesen drei Elementen noch Schwefel; noch seltener tritt zu diesen der Stickstoff.

Früher teilte man die Öle vielfach ein in reine Kohlenwasserstoffe oder sauerstofffreie Öle, auch Terpene genannt, und sauerstoffhaltige Öle. Es hat diese Einteilung jedoch nichts für sich, da die sauerstoffhaltigen häufig wiederum nur Auflösungen sauerstoffhaltiger Öle in Terpenen sind. Und gerade in der Trennung dieser Stoffe hat man große Fortschritte gemacht. Man stellt eine ganze Reihe davon für sich dar: wir erinnern dabei an Menthol, Thymol usw. (siehe später bei den einzelnen Ölen).

Je weiter wir in der Erkenntnis der chemischen Konstitution der Öle vordringen, um so mehr lernen wir diese künstlich darstellen. Während dies früher bei keinem einzigen der Fall war, hat uns jetzt die Chemie schon gelehrt, Bittermandelöl, Zimtöl, Senföl, Wintergrünöl, Neroliöl, Jasminöl und andere nachzubilden, und die Hoffnung ist durchaus berechtigt, daß es gelingen wird, immer mehr und mehr diese zum Teil so kostbaren Stoffe synthetisch darzustellen, wie es schon gelungen ist, den Duft vieler Früchte, der durch ganz unendlich kleine Mengen zusammengesetzter Äther bedingt ist, in den sog. Fruchtäthern künstlich nachzubilden.

Fast immer zeigt es sich bei der genauen Untersuchung der ätherischen Öle, daß einer der in ihnen enthaltenen Stoffe der Hauptträger ihres Geruches ist. Vielfach sind beigemengte Kohlenwasserstoffe, die sog. Terpene die Ursache, daß der Geruch des natürlichen Öles weniger fein erscheint, als dies nach der Entfernung der Terpene der Fall ist. Es kommen in den ätherischen Ölen an Terpenen hauptsächlich vor:

a) Die eigentlichen Terpene von der Formel  $C_{10}H_{16}$ . Ihr Siedepunkt schwankt zwischen  $160^\circ$  bis  $190^\circ$ . Man unterscheidet hiervon Pinen, Kamphen, Terpinolen, Sylvestren, Terpinen, Phellandren, Limonen, Dipenten und Fenchon.

b) Die Sesquiterpene  $C_{15}H_{24}$ . Sie finden sich in den zwischen  $250^\circ$  und  $280^\circ$  übergelenden Teilen der ätherischen Öle. Man unterscheidet das Kadinen, Karyophyllen und Humulen.

c) Die Diterpene  $C_{20}H_{32}$ . Ihr Siedepunkt liegt über  $300^\circ$ . Sie finden sich nur in einigen ätherischen Ölen.

Diese Erkenntnis der Beeinträchtigung des Geruches durch die Ter-

pene hat zu der Darstellung der sog. terpenfreien bzw. sesquiterpenfreien Öle geführt, die nebenbei noch den Vorteil leichterer Löslichkeit in verdünntem Weingeist zeigen. Bei anderen Ölen wiederum wird der Geruch durch die Gesamtheit der Bestandteile bedingt; es zeigen die einzelnen Bestandteile dann niemals den vollen Duft des natürlichen Öles. In den letzten Jahrzehnten sind die ätherischen Öle zahlreichen Untersuchungen unterworfen worden, und man kennt heute eine ganze Reihe von Stoffen, die in den verschiedenen Ölen vorkommen, sie gehören, gruppenweise eingeteilt, zu den Kohlenwasserstoffen, den Alkoholen, den Aldehyden, den Ketonen, den Säuren und deren Verbindungen mit Alkoholradikalen, den Estern und endlich den Phenolen und Phenoläthern, und in wenigen Fällen noch den Zyan- und den Schwefelzyanverbindungen.

Von Kohlenwasserstoffen kommen eine große Reihe vor; von den hochsiedenden Paraffinen an bis zu dem leichtflüchtigen Pinen, Kamphen Limonen u. a. m.

Von Alkoholen finden sich Methyl- und Äthylalkohol teils frei, teils in Verbindung mit Säuren, ferner Linalool, Geraniol, Zitronellol, Terpineol u. a. m.

Von Aldehyden nennen wir: Azetaldehyd, Valeraldehyd, Benzaldehyd, Zitral, Zimtaldehyd u. a. m. Von Ketonen sind die wichtigsten Karvon, Fenchon, Menthon u. a. m. Von Säuren (meistenteils gebunden in Estern) kommen namentlich die Säuren der Fettsäurereihe vor: Ameisensäure, Essigsäure, Valeriansäure, Buttersäure, Kapron- und Kaprinsäure, Myristizinsäure, ferner Benzoesäure, Zimtsäure und vor allem die Salizylsäure, die in einer Menge von Ölen als Salizylsäure-Methyläther vorkommt.

Von den Phenolen und Phenoläthern sind namentlich Thymol, Anethol, Eugenol und Safrol zu nennen.

Die Darstellung der ätherischen Öle geschieht, abgesehen von den Riechstoffen, welche sich nicht durch Destillation gewinnen lassen, und deren Bereitung wir am Schluß eingehender besprechen werden, auf zwei Wegen, durch Pressung oder Destillation. Mehr oder weniger ist die Gewinnung an die Gegenden gebunden, wo die betreffenden Pflanzen wachsen oder sich mit Vorteil anbauen lassen. Bei den meisten der ätherischen Öle muß die Darstellung aus den frischen Rohstoffen vorgenommen werden, nur ein kleinerer Teil verträgt das Trocknen und allmähliche Verarbeitung des Rohstoffes. Hierher gehören die sog. Samenöle, vielfach aus Früchten hergestellt, wie Kümmel-, Anis-, Fenchelöl, oder die Wurzelöle, wie Kalmusöl und die Gewürzöle. Bei diesen ist die Gewinnung nicht an den Ort gebunden und gerade dieses Zweiges hat sich Deutschland, an der Spitze Leipzig mit seinen großartigen Fabriken, bemächtigt. Überhaupt haben sich für die Herstellung gewisse Hauptgegenden herausgebildet, z. B. Sizilien für die Schalenöle (Zitronen-, Bergamottöl usw.), Südfrankreich für die feinen Blumenöle und Extrait, deren Gewinnung in der Gegend von Nizza und Grasse in großartigem Maßstabe betrieben wird. England ist hervorragend in Pfefferminz- und Lavendelöl; Bulgarien und die Türkei stellen am Abhange des Balkengebirges und in Kleinasien weitaus den größten Teil alles Rosenöles her usw. Die letzten Jahrzehnte haben bedeutende Ver-



besserungen in der Herstellung gebracht, namentlich die Destilliervorrichtungen sind immer mehr und mehr vervollkommnet worden.

1. **Pressung.** Diese Art der Gewinnung ist nur möglich bei Rohstoffen, die das Öl in großen Mengen enthalten; es sind dies einzig und allein die Fruchtschalen der verschiedenen Zitrusarten (Zitronen, Apfelsinen, Pomeranzen, Bergamotten usw.), der Agrumenfrüchte. Diese Öle werden im Handel auch als Messinaer und Kalabreser Essenzen bezeichnet. Die Gewinnungsart ist äußerst einfach. Die Schalen werden von der Frucht getrennt, die Ölbehälter durch eigene Vorrichtungen (Reibtrommeln) zerrissen und der entstandene Brei durch Hand-, Dampf- oder hydraulische Pressen ausgepreßt. Das Öl fließt, gemengt mit schleimigem Saft, in untergesetzte Gefäße und wird nun rasch in große, geschlossene, kühl zu stellende Behälter gebracht, worin es sich allmählich durch Absetzen klärt. Oder die Ölbehälter der Fruchtschalen werden durch sich drehende Stachelräder angeritzt und die Schalen gegen einen Schwamm gepreßt, der das Öl aufnimmt und der von Zeit zu Zeit in Gefäße ausgedrückt wird. Häufig werden die noch ölhaltigen Fruchtschalen dann der Destillation mit Wasserdampf unterworfen und dieses minderwertige Öl mit dem Preßöl gemischt. Ein Preßöl enthält neben dem reinen ätherischen Öl immer noch andere darin aufgelöste Stoffe, z. B. den Farbstoff der Schalen.

2. **Destillation.** Dieser Weg der Gewinnung wird bei der größten Anzahl der ätherischen Öle in Anwendung gebracht, obgleich es nicht zu leugnen ist, daß die Güte der Öle vielfach durch die Destillation beeinträchtigt wird. Es zeigt sich, selbst bei kräftigen Ölen, eine Veränderung; denn ein destilliertes Zitronenöl ist an Feinheit des Geruches nicht mit einem gepreßten Öl zu vergleichen, und ein destilliertes Rosenöl, so schön auch sein Geruch sein mag, ist doch nur ein schwacher Abglanz des Duftes der frischen Rose. Allmählich wird man deshalb für die feineren Öle den Weg der Destillation verlassen, um zu dem der Extraktion, den wir später kennen lernen werden, überzugehen. Frankreich hat in dieser Beziehung mit der Bereitung von Rosenduft durch Extraktion den Anfang gemacht. Die auf diese Weise gewonnenen Extraits sind gar nicht zu vergleichen mit alkoholischen Lösungen von destilliertem Rosenöl.

Die Destillation selbst geschieht auf verschiedene Weisen, teilweise unmittelbar über freiem Feuer in einfachen Destillierblasen mit Kühlvorrichtung; es ist dies die älteste, einfachste, aber auch schlechteste Art, nach der aber immer noch in nicht sehr weit vorgeschrittenen Ländern gearbeitet wird. Noch heute z. B. werden große Mengen Rosenöl auf diese Weise gewonnen. In einzelnen Fällen, bei schwerflüchtigen Ölen, setzt man dem Wasser, mit dem der Rohstoff in der Destillierblase gemischt wird, Kochsalz hinzu, um den Siedepunkt zu erhöhen.

In größeren Fabriken hat man die Destillation über freiem Feuer fast ganz aufgegeben und arbeitet entweder mit unmittelbarem Dampfstrom oder mit Manteldampf. Diese beiden Arten werden namentlich für die Stoffe angewendet, die ihr Öl leicht abgeben; nur bei sehr hartem, festem Rohstoff, wie Rinden, harten Wurzeln und einigen Samen oder Früchten, zieht der Hersteller die Destillation über freiem Feuer vor.

Dieser am nächsten steht das Arbeiten mit Manteldampf; der über-

hitze Dampf vertritt einfach die Stelle des Feuers. Man benutzt hierzu Destillierblasen, die mit einem doppelten Boden versehen sind. Die Blase wird ganz auf gewöhnliche Weise mit Wasser und dem Rohstoff beschickt und dann in den Hohlraum, der den Kessel in seiner unteren Hälfte umgibt, Dampf von etwa 3 Atmosphären Spannung eingelassen. Dieser Dampf,

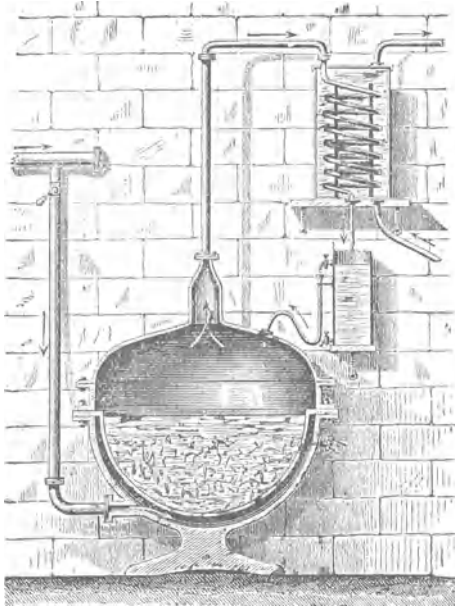


Abb. 409. Destillationsapparat mit Manteldampf. Außerdem mit Rückflußvorrichtung für das Kondensationswasser versehen.

der einen bedeutend höheren Hitzegrad hat als siedendes Wasser, bringt den Inhalt der Blase zum Kochen, ohne daß hierbei, wie es beim Destillieren über freiem Feuer häufig vorkommt, ein Anbrennen des Stoffes stattfinden kann (Abb. 409). Noch häufiger aber geschieht die Destillation durch einen unmittelbaren Dampfstrom; diese Bereitungsweise wird namentlich in sehr großen Betrieben ausgeführt, wo man dann mittels eines einzigen Dampfkessels eine ganze Reihe verschiedener Destillationen ausführen kann. Das Verfahren hierbei ist sehr einfach: die Rohstoffe werden, mit Wasser angefeuchtet, in metallene Gefäße gebracht, die unterhalb eines Siebbodens einen Hahn zum Einströmen des Dampfes haben, während der obere Teil

helmartig mit einer Kühlvorrichtung verbunden ist. Sobald der Kessel beschickt ist, wird der Dampf eingelassen, und dieser reißt dann alles flüchtige Öl mit sich. Diese Gewinnungsweise hat den Vorzug, daß sie neben dem ätherischen Öl nicht so viel Kondensationswasser gibt als die anderen Weisen; der Verlust an Öl ist hier also geringer, da doch immer etwas im Wasser aufgelöst wird (Abb. 410).

Namentlich bei Ölen, die in großen Mengen hergestellt werden, wendet man sog. kontinuierliche Apparate an. Hier ist das Gefäß, in das die Rohstoffe eingeführt werden, zwischen dem Destillierkessel und dem Kühlrohr eingeschoben. Das Kondensationswasser fließt, sobald es sich vom Öl geschieden hat, durch eine sinnreiche Vorrichtung wieder in den Kessel zurück (Kohobation). Ist der Inhalt des Gefäßes erschöpft, wird die Verbindung zwischen Kessel und Gefäß geschlossen, letzteres mit neuen Pflanzenteilen gefüllt, und die Destillation nimmt sofort mit demselben Wasser ihren Fortgang. Auf diese Weise ist es möglich, fast ohne Verlust an ätherischem Öl zu arbeiten. Alle Massenöle, wie Kümmelöl, Anisöl werden auf diese Weise dargestellt.

Um dem Übelstand entgegenzuarbeiten, daß die Feinheit des Geruches

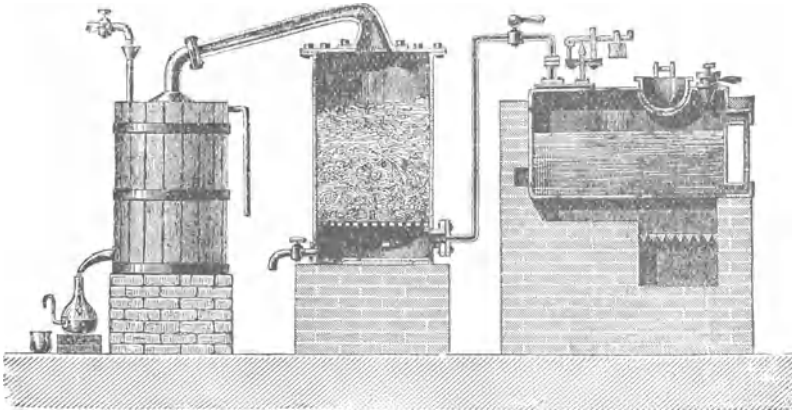


Abb. 410. Destillierapparat mit unmittelbarem Wasserdampf.

der ätherischen Öle bei den hohen Wärmegraden der gewöhnlichen Destillation leidet, nimmt man die Destillation in luftverdünntem Raum vor.

Bei allen Destillationen, sie mögen nach irgendeiner beliebigen Art ausgeführt werden, ist das Haupterfordernis eine möglichst starke Kühlung der entweichenden Dämpfe, damit diese gänzlich in den tropfbar flüssigen Zustand übergeführt werden.

Die Kondensationserzeugnisse treten am Abflußrohr der Kühltangente als milchig-trübe Flüssigkeit hervor, die in ein untergesetztes Gefäß von eigentümlicher Form, die sog. Florentiner Flasche fließt. Diese ist derartig hergestellt, daß über ihrem Boden ein s-förmig gebogenes Rohr eingefügt ist, das etwa zu Dreiviertel die Höhe der Flasche erreicht. Der Vorgang ist nun folgender: In der Flasche scheiden sich Öl und Wasser alsbald in zwei Teile, das fast immer leichtere Öl schwimmt obenauf; das schwerere Wasser sinkt zu Boden und tritt, sobald die Flüssigkeit den höchsten Punkt des s-förmigen-Rohres erreicht hat, aus diesem aus, während das Öl, sobald sich die Flasche völlig füllt, durch eine Tülle oder ein Glasrohr, das sich in einem durchbohrten Kork oben in einem Tubus befindet, in ein zweites Gefäß abfließt, oder abgossen wird. Bei Ölen, die schwerer sind als Wasser,



Abb. 411—413. Florentiner Flaschen.

ist die Scheidung umgekehrt (Abb. 411—413). Die gesammelten Öle werden durch Abgießen möglichst vom Wasser getrennt und dann in geschlossenen Gefäßen der Ruhe überlassen; hierbei scheidet sich noch immer etwas Wasser aus. Diese letzten Spuren werden schließlich im Scheidetrichter, einem Trichter, dessen Abflußrohr durch einen Hahn geschlossen werden kann, von dem ätherischen Öl entfernt. Bei allen diesen Arbeiten ist die Luft möglichst fernzuhalten, darum sind die Scheidetrichter stets mit festschließenden Deckeln oder Stöpseln versehen.

Die bei der ersten Destillation gewonnenen ätherischen Öle haben selten den Grad von Feinheit und Reinheit, den man von ihnen verlangt; sie enthalten fast immer andere, bei der Destillation aus den Pflanzenteilen mitgerissene Stoffe und sind auch mehr oder weniger gefärbt. Um sie ganz zu reinigen, unterwirft man sie einer zweiten Destillation mit Wasser, der Rektifikation. Dies geschieht entweder mit unmittelbarem Dampf oder, indem man das Öl, mit der 5—6fachen Menge Wasser gemischt, in eine Destillierblase bringt. Bei einzelnen Ölen, wie Pfefferminz- und Anisöl, die besonders reich an Verunreinigungen harziger Natur zu sein pflegen, wird sogar vielfach eine zweite Rektifikation, eine Bisrektifikation, vorgenommen. Ein solches Öl wird in den Preislisten mit *bisrectificatum* bezeichnet. Bei feinen Blütenölen vermeidet man die Rektifikation gänzlich, weil deren Geruch immer etwas darunter leidet (Abb. 414).

Alte harzig gewordene Öle lassen sich durch eine Rektifikation ebenfalls verbessern.

Die bei der Destillation zurückbleibenden Kondensationswässer werden zum Teil für sich in den Handel gebracht, z. B. Orangenblütenwasser und Rosenwasser.

**Aufbewahrung.** Alle ätherischen Öle sollen möglichst vor Luft und Licht geschützt werden; die Vorräte bewahrt man daher am besten im dunklen Keller auf, und zwar in ganz gefüllten und fest geschlossenen Flaschen; im Verkaufsraume vermeide man zu große Flaschen. Ein geringer Zusatz von Alkohol vermindert die Verharzung der Öle. Jedoch läßt sich nur mit gewissen Schwierigkeiten der Prozentgehalt an zugesetztem Alkohol genau feststellen; sonst würde es durchaus zu rechtfertigen sein, wenn alle ätherischen Öle, die es bei ihrer Anwendung vertragen, mit 4—5% Alkohol versetzt würden.

Kleinere Mengen harzig gewordenen Öles lassen sich nach Hager dadurch wieder verbessern, daß man sie mit dem fünften Teil ihres Raumteiles eines Gemisches aus gleichen Teilen Borax, Tierkohle und Wasser während einer halben Stunde unter öfterem Umschütteln mengt. Darauf läßt man sie an einem kühlen Ort absetzen und trennt sie durch Filtration.

**Prüfung.** Bei den zum Teil sehr hohen Preisen der ätherischen Öle, erreichen doch einzelne von ihnen, wie Rosenöl und Irisöl, Preise von 1000 bis 2000 M. für das Kilogramm, sind diese zahllosen Verfälschungen ausgesetzt. Alle die gröberen Beimengungen, wie Alkohol, Chloroform, fette Öle usw. lassen sich verhältnismäßig leicht nachweisen. Ganz anders liegt dagegen die Sache, sobald die Verfälschung mit anderen, billigeren ätherischen Ölen stattgefunden hat; hier ist eine sichere Erkennung bei der Verschmutztheit, mit der diese Verfälschungen vorgenommen werden, oft un-

möglich. Hier müssen oft Nase und Zunge die besten Prüfsteine abgeben, und es läßt sich mit einiger Übung auch viel damit erreichen.

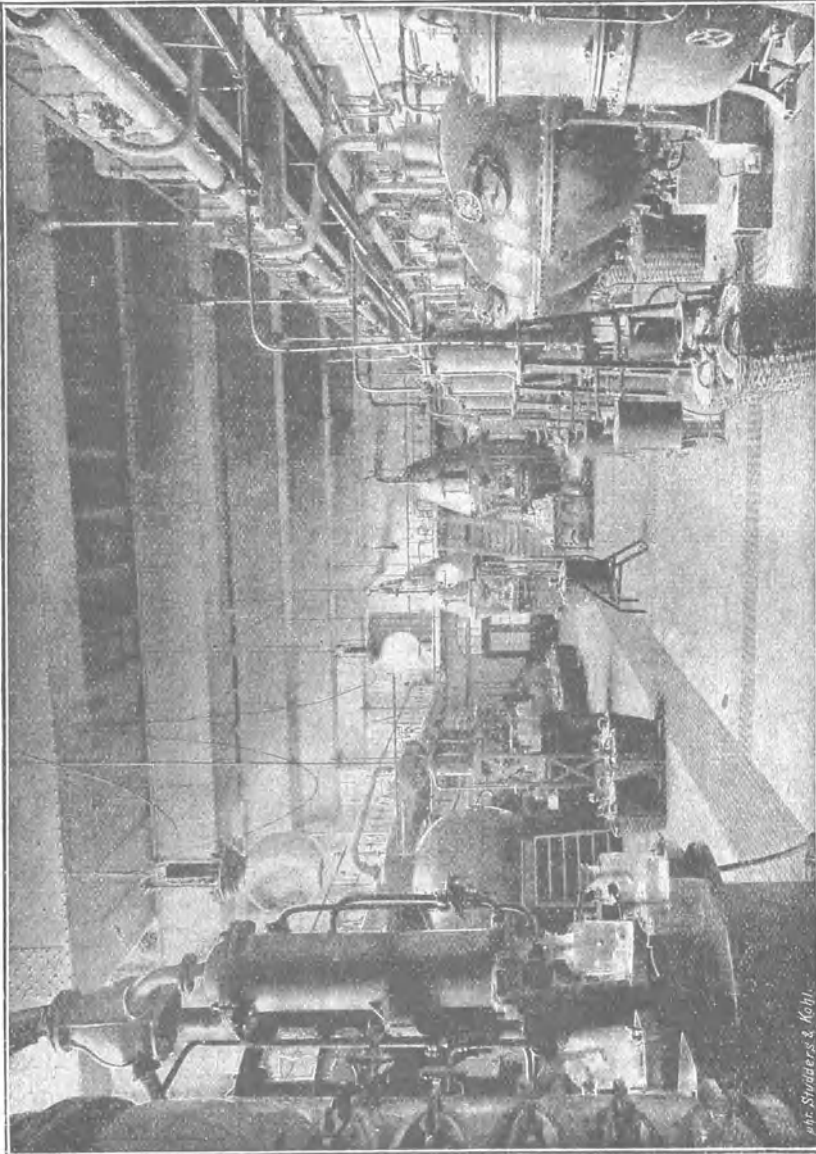


Abb 414. Ein Destillerraum der Firma Schimmel & Co., Leipzig.

1. Auf den Geruch prüft man in folgender Weise: zuerst riecht man in das Gefäß selbst; dann aber, wenn man hierbei nichts Bedenkliches gefunden hat, tupft man mit dem Stöpsel ein Tröpfchen des fraglichen Öles auf die obere Handfläche und verreibt es dort gänzlich. Hierdurch treten

fremde Gerüche, namentlich wenn sie, wie dies bei den billigeren Ölen meist der Fall ist, strenger sind, weit deutlicher und klarer hervor. Oder man taucht einen Streifen Fließpapier in das fragliche Öl und erwärmt ihn, indem man damit rasch über einer Lichtflamme hin und her fährt; hierbei treten harzige Gerüche zuletzt besonders scharf hervor. Selbst ganz reine, unverfälschte Öle sind, je nach Alter und Darstellungsweise, so wesentlich im Geruch verschieden, daß auch hier die Nase den Ausschlag geben muß.

2. Den Geschmack prüft man am besten in der Weise, daß man ein Tröpfchen des Öles mit ein wenig Zuckerpulver innig verreibt und in einem großen Glase Wasser löst. In dieser Verdünnung tritt der Geschmack am deutlichsten hervor.

3. Das spezifische Gewicht gibt nur bei frischen Ölen einen wirklichen Anhaltspunkt; bei älteren Ölen, selbst wenn sie unverfälscht sind, treten oft sehr bedeutende Abweichungen ein. Ganz dasselbe gilt vom Siedepunkt, der bis zu 20° schwankt. Bei einzelnen Ölen, namentlich dem Rosenöl, kann dagegen der Erstarrungspunkt, d. h. der Grad, bei dem das Öl anfängt, sich zu trüben und durch Ausscheiden von Stearopten dick zu werden, einen Anhalt für Reinheit oder Verfälschung geben, doch lassen sich auch hierdurch nur gröbere Verfälschungen erkennen.

4. Die auch vorkommende, aber nur bei dickem Öl mögliche Verfälschung mit fettem Öl ist leicht zu erkennen, wenn man ein Tröpfchen Öl auf weißes Papier bringt und leicht erwärmt. Bei reinem Öl verschwindet der Fleck, ist fettes Öl zugegen, bleibt er. Alte verharzte ätherische Öle geben einen ähnlichen Fleck, doch läßt sich dieser mit Weingeist wegwischen. Erscheint das Öl nach der Papierprobe verdächtig, so gibt man etwa 10 Tropfen in ein Uhrglas und läßt diese verdunsten; fettes Öl bleibt als ein schmieriger Rückstand zurück.

5. Die häufigste aller vorkommenden Verfälschungen ist die mit Alkohol. Ihre Erkennung ist in den meisten Fällen sehr leicht durch das Verhalten der ätherischen Öle zu Fuchsin. Alle ätherischen Öle, mit Ausnahme derjenigen, welche Säuren oder den Säuren ähnliche Stoffe enthalten, wie Nelkenöl, Kassiaöl, altes oder nicht von der Blausäure befreites Bittermandelöl, wirken auf Fuchsin nicht lösend, während der geringste Zusatz von Alkohol sofort eine Lösung bewirkt. Man prüft folgendermaßen: man bringt einen Tropfen des zu untersuchenden Öles auf eine weiße Porzellanplatte und legt mittels einer Messerspitze ein ganz kleines Körnchen Fuchsin hinein. Ist das Öl rein, schwimmt das Fuchsin unverändert darin umher; ist Alkohol zugegen, färbt sich der Tropfen sofort rot. Diese Probe ist so scharf, daß noch 1% Alkohol angezeigt wird; selbst bei dunkelgefärbten Ölen, wie Kalmus-, Absinthöl, läßt sich in der dünnen Schicht auf dem weißen Untergrund die Färbung beobachten. Oder man bringt 5 ccm des zu untersuchenden Öles in ein Reagenzglas, das man mit einem Wattepfropfen, an dessen Unterseite ein Körnchen Fuchsin eingebettet ist, verschließt und erwärmt einige Zeit auf 90°. Ist Alkohol zugegen, werden die entweichenden Dämpfe Fuchsin lösen und die Watte rot färben.

Nur bei den obengenannten säurehaltigen Ölen ist die Probe nicht zutreffend; sie lösen auch ohne Alkoholzusatz Fuchsin auf; hier muß die

Probe von Hager mit Tannin in Anwendung kommen; sie beruht darauf, daß Tannin in reinem Öl völlig ungelöst bleibt, in mit Alkohol verschnittenem dagegen zu einer zähen Masse zusammenklebt. In ein kleines Glasröhrchen werden 10—20 Tropfen Öl gebracht und ein paar Körnchen nicht pulverförmiges Tannin hinzugefügt. Nach dem Durchschütteln wird das Röhrchen verkorkt beiseitegestellt, und nach einigen Stunden schüttelt man von neuem auf; war das Öl rein, schwimmt das Tannin unverändert darin umher, im entgegengesetzten Falle hat es den Alkohol angezogen und bildet damit eine klebrige mehr oder weniger schmierige Masse, die meist dem Boden des Röhrchens anhaftet.

Diese Proben, die zuletzt aufgeführte hat für alle Öle Gültigkeit, bewähren sich vortrefflich. Eine andere ist die Platinmohrprobe. Hier gibt man in ein Uhrsälchen ein wenig des zu untersuchenden Öles, in ein zweites etwas Platinmohr und daneben ein Stückchen angefeuchtetes blaues Lackmuspapier. Das Ganze bedeckt man mit einer Glasglocke oder einem Trinkglas, um es von der Luft abzuschließen. War das Öl alkoholhaltig, so wird sich das blaue Lackmuspapier nach einiger Zeit röten, dadurch verursacht, daß Platinmohr infolge des auf sich verdichteten Sauerstoffes die Eigenschaft hat, Alkoholdämpfe zuerst in Aldehyd und dann in Essigsäure überzuführen. Eine sehr einfache Prüfung auf Alkohol ist: In Wasser fallende Tropfen eines mit Alkohol verschnittenen Öles bleiben nicht klar, wie dies bei reinem Öl der Fall ist, sondern geben eine milchige Trübung. Zusatz von Alkohol verringert übrigens stets das spezifische Gewicht der ätherischen Öle.

Hat man nach irgendeiner dieser Prüfungsarten Alkohol gefunden, so läßt sich auch die Menge desselben annähernd bestimmen, indem man in ein mit Teilstrichen versehenes dünnes Glasrohr gleiche Raumteile ätherisches Öl und Wasser, oder noch besser Glycerin füllt; nachdem man das Glasrohr verkorkt hat, schüttelt man kräftig durch und stellt es beiseite; haben sich Öl und Wasser bzw. Glycerin vollständig geschieden, so beobachtet man die Teilstriche. War das Öl rein, werden die Raumteile unverändert oder doch nur ganz schwach abweichend erscheinen; war Alkohol zugegen, so ist dieser vom Wasser oder Glycerin aufgenommen und deren Raumteil hat sich infolgedessen vergrößert, der des Öles dagegen verringert. Angenommen, wir hätten 10 Teilstriche Öl und ebensoviel Wasser genommen, es zeigten sich aber später 11 Teilstriche Wasser und 9 Teilstriche Öl, so würde dieses einen Zusatz von 10% Alkohol anzeigen.

6. Auch eine Verfälschung mit Chloroform kommt vor; es kann dies aber wegen des hohen spezifischen Gewichtes des Chloroforms (1,489) nur in geringem Maße geschehen und obendrein nur bei Ölen, die selbst sehr schwer sind. Das Verfahren zur Erkennung dieser Verfälschung ist folgendes:

Man schüttet in ein Reagenzglas, das mit einem durchbohrten Kork geschlossen ist, und durch dessen Bohrung ein rechtwinklig gebogenes dünnes Glasrohr geht; ein wenig des zu untersuchenden Öles und erwärmt das Reagenzglas gelinde. Das Glasrohr wird in der Mitte des freien Schenkels durch eine untergesetzte Lampe zum Glühen erhitzt. Hierdurch wird bewirkt, daß die aus dem Reagenzglase sich entwickelnden Dämpfe zersetzt werden und, falls Chloroform beigemischt war, in Kohlenstoff, Salzsäure, Chlor, usw.

zerfallen. Hat man nun in das Ende des Glasrohres, wo die zersetzten Dämpfe entweichen, ein Stückchen Papier, das mit Jodkaliumstärkekleister getränkt ist, hineingeschoben, so findet in dem Falle, daß Chloroform zugegen war, sofort eine Bläuung statt, da das Jod des Jodkaliums durch das Chlor aus-  
geschieden wird und die vorhandene Stärke sofort blau färbt.

7. Weit schwieriger wird die Aufgabe der Prüfung, wenn es sich um die Verfälschung mit billigeren ätherischen Ölen handelt. Man tut gut, sich erst klar zu machen, welche Öle in einem gegebenen Falle etwa als Verfälschungsmittel in Frage kommen können. Es sind dies im großen und ganzen nicht viele; abgesehen von der Verfälschung des Rosenöls mit Rosengeraniumöl, handelt es sich häufig um feine Terpentinöle, hier spielt vor allen Dingen das aus dem Elsässer Terpentin gewonnene ätherische Terpentinöl, *Essence de térébinthine au citron*, eine Hauptrolle, ferner um Sassafrasöl, Kopaivaöl und Eukalyptusöl. Alle bisher hierfür angegebenen Prüfungsarten sind in ihrer Allgemeinheit fast niemals genügend. Sie reichen fast immer nur für einzelne Fälle aus, da sie gewöhnlich in den Mischungen die für reine Öle angegebenen Reaktionen nicht mehr zeigen, und gerade am allerschwerigsten ist die Erkennung der Verfälschung eines sauerstofffreien Öles mit irgendeinem Terpentinöl, z. B. Zitronenöl mit Terpentinöl.

Als Prüfungsmittel auf billigere ätherische Öle gilt das Verhalten der ätherischen Öle zu Jod. Es zeigt sich nämlich die Eigentümlichkeit, daß das Jod von den sauerstofffreien Ölen, den reinen Kohlenwasserstoffen mit Begierde aufgenommen wird, und zwar ist bei einzelnen die Reaktion so stark, daß eine Verpuffung eintritt. Die sauerstoffhaltigen Öle dagegen zeigen keine irgendwie merkliche Reaktion. Wir sind also durch dieses Verhalten imstande, grobe Verfälschungen sauerstoffhaltiger Öle mit sauerstofffreien zu entdecken. Die Probe wird ausgeführt, indem man in ein Uhrgläschen 6—8 Tropfen des zu untersuchenden Öles gibt und dann ein kleines Körnchen Jod hineinfallen läßt.

Starke Erhitzungen bzw. Verpuffungen zeigen folgende Öle:

Ol. Aurant. Cort., Ol. Bergamottae, Ol. Citri, Ol. Lavandulae, Ol. Pini,  
Ol. Spicae, Ol. Terebinthae.

Keine Reaktion zeigen:

Ol. Amygdal. amar.	Ol. Calami	Ol. Menth. pip.	Ol. Tanaceti
„ Balsami Copaiv.	„ Caryophyllor.	„ Rosae	„ Valerianae.
„ Cajeputi	„ Cinnamomi	„ Sinapis	

Eine dritte Gruppe zeigt schwache Erwärmung und geringe Dämpfe.  
Hierher gehören:

Ol. Anisi vulg.	Ol. Cubebar.	Ol. Rosmarini	
„ „ stell.	„ Foeniculi	„ Salviae	Ol. Thymi.
„ Cardamomi	„ Menth. crisp.	„ Sassafras	

Man ersieht aus diesen Zusammenstellungen, daß eigentlich klar erkennbar sind nur Verfälschungen von Ölen aus der zweiten Gruppe mit denen aus der ersten und umgekehrt, allenfalls auch z. B. die bei amerikanischem Pfefferminzöl häufig vorkommenden Verfälschungen mit Sassafrasöl.

Von in einigen Fällen größerem Wert ist die Hagersche Schwefelsäure-Weingeistprobe. Sie wird in folgender Weise ausgeführt.



In einem kleinen Reagenzglase werden 5—6 Tropfen Öl mit 25 bis 30 Tropfen reiner konzentrierter Schwefelsäure durch Schütteln gemischt; es tritt hierbei eine verschieden starke Erwärmung ein, die sich in einzelnen Fällen bis zur Dampfentwicklung steigert. Nach dem völligen Erkalten gibt man 8—10 ccm Weingeist hinzu und schüttelt stark durch. Die Mischung zeigt nun nach dem Absetzen eine verschiedene Farbe und Klarheit.

Erkennbar sind durch diese Probe namentlich Sassafrasöl, Eukalyptusöl und Kopaivabalsamöl. Ersteres zeigt in der weingeistigen Mischung eine dunkel-kirschrote Färbung. Das Pfefferminzöl und Krauseminzöl, die häufig mit Sassafrasöl vermischt werden, verhalten sich ganz anders. Kopaivaöl zeigt in der Weingeistmischung eine himbeerrote, Eukalyptusöl eine pfirsichblütenrote Färbung.

Nach dem Vorhergesagten ist es ersichtlich, daß der erfahrene Fachmann immer wieder auf die Prüfung durch Geruch und Geschmack zurückgreifen wird. Das beste Schutzmittel gegen Betrug ist der Bezug aus einem angesehenen Hause.

Anwendung. Die ätherischen Öle finden eine ungemein große Anwendung in den verschiedenen Zweigen der Industrie: Während die billigen, vor allem das Terpentinöl, eine sehr große Verwendung in der Lackbereitung finden, werden die feinen und wohlriechenden namentlich zur Herstellung von Likören und Blumendüften verwendet.

Auch in der Heilkunde dienen sie innerlich, in der Verreibung mit Zucker als sog. Ölzucker, *Elaeosaccharum*, vielfach entweder als Geschmacksverbesserungsmittel oder als ein die Magennerven reizendes Mittel. Äußerlich werden namentlich die billigeren, wie Terpentin-, Rosmarin-, Thymian-, Lavendelöl usw. als erwärmende und belebende Einreibungen gebraucht.

Wie wir schon in der Einleitung der Abhandlung über die ätherischen Öle bemerkt haben, gibt es eine ganze Reihe sehr fein duftender Blüten, deren ätherische Öle sich nicht auf dem gewöhnlichen Wege der Destillation herstellen lassen, weil sie zu empfindlich sind, um eine Erwärmung auf 100° C zu vertragen. Hier müssen andere Wege angewandt werden; es sind dies die Mazeration oder Infusion, die Enfleurage, die Absorption und endlich die Extraktion.

Wir wollen in dem Folgenden ein kurzes Bild dieser verschiedenen Gewinnungsarten geben. Es ist dies ein Industriezweig, in dem große Summen umgesetzt werden, der sich aber, begünstigt durch die Witterungsverhältnisse, hauptsächlich an den Mittelmeerküsten Südfrankreichs, in der Gegend von Nizza und Grasse, niedergelassen hat.

Die älteste Art ist die Mazeration. Sie beruht darauf, daß Öle oder feste Fette den Blüten ihren Duft entziehen und in sich festhalten. Es können hierzu jedoch nur die feinsten und geruchlosen Öle und Fette verwandt werden. Von Ölen verwendet man Mandel- oder Pfirsichkernöl, Behenöl oder die feinsten Sorten des Olivenöls; von festen Fetten werden Schweineschmalz und Talg angewandt. Beide müssen bei sehr gelindem Feuer ausgelassen und dann noch einer besonderen Reinigung durch Kochen mit etwas Alaun, Kochsalz und ein wenig schwacher Lauge unterworfen werden.

Ob die sog. Mazeration, d. h. ein Ausziehen bei 15°—20° oder die In-

fusion, wobei die Wärme bis zu 65° gesteigert wird, angewandt werden kann, richtet sich nach der Natur der ausziehenden Blüten. Die Infusion wird vorgezogen, weil sie zu einem rascheren Ergebnis führt.

Das Verfahren hierbei ist einfach. Man zieht die Blüten in dem gelinde erwärmten Öl oder eben geschmolzenen Fett aus, bis sie geruchlos geworden sind; dann werden sie abgepreßt, neue Blüten in das Fett gebracht und damit so lange fortgefahren, bis es den gewünschten kräftigen Geruch angenommen hat. Die Zeit, welche die Blüten zu ihrer Erschöpfung brauchen, ist sehr verschieden, doch ist es gut, sie nicht gar zu sehr auszudehnen, weil das Fett sonst leicht einen krautartigen Geruch annimmt. In den

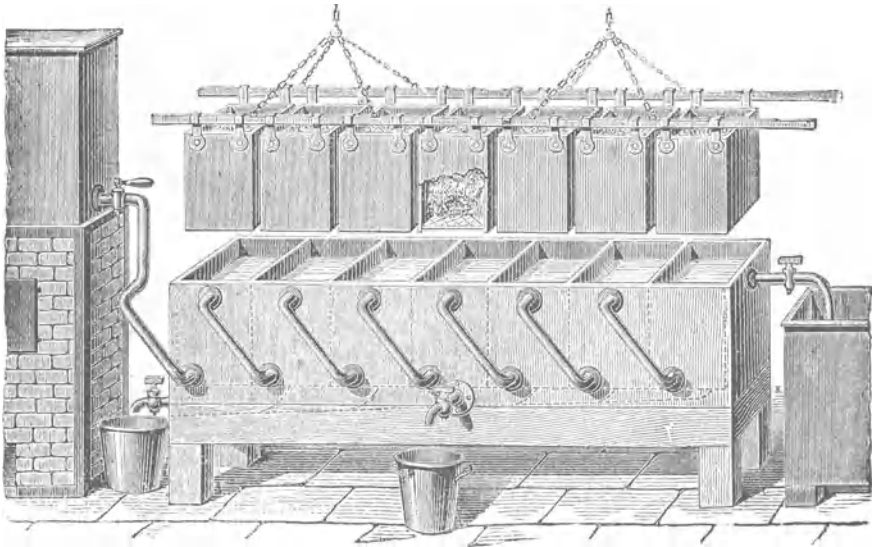


Abb. 415. Infusionsapparat nach Piever.

großen Fabriken benutzt man hierzu den Pieverschen Apparat, der ein sehr rasches Arbeiten ermöglicht und dabei den Vorteil einer sehr einfachen Bauart hat (Abb. 415).

In einem Wasserbade, das durch eingeleitete Dämpfe stets auf der gewünschten Wärme erhalten wird, befindet sich ein Kasten, meist mit Zinkblech ausgeschlagen, mit einem luftdichten Deckel versehen, der innen durch Scheidewände in mehrere gleiche Abschnitte geteilt ist. In jede dieser Abteilungen paßt ein Drahtkorb, in den die betreffenden Blüten gefüllt werden. Ist die Füllung der Drahtkörbe besorgt, werden diese in die Abteilungen eingehängt und der Deckel geschlossen. Durch einen seitlichen Hahn tritt nun das gelinde erwärmte Fett in die erste Abteilung, ist sie gefüllt, fließt das Fett durch einen oberen Ausflußhahn in Abteilung 2, von dieser in Abteilung 3, dann wieder in Abteilung 4 und so fort, bis es schließlich nach Öffnung eines Hahnes aus der letzten Abteilung oben abfließt. Sind die Blüten in der ersten Abteilung erschöpft, die dazu erforderliche Zeit kennt der Arbeiter aus Erfahrung, wird der Zufluß des Öles gehemmt,

der Drahtkorb mit den Blüten herausgehoben und die übrigen Körbe je um eine Abteilung zurückgehängt, so daß der letzte Korb in die vorletzte Abteilung zu hängen kommt. In die letzte Abteilung aber wird ein Korb mit frischen Blüten eingehängt. Nun beginnt das Einströmen des Fettes von neuem, und diese Arbeit wird fortgesetzt, bis alle vorhandenen Blüten erschöpft sind. Das einmal durchgeflossene Öl kann immer von neuem wieder durchgeleitet und so ein Fett von beliebiger Stärke erreicht werden.

Viele Blüten vertragen aber noch nicht einmal diese geringe Erwärmung; für diese ist ein anderes Verfahren gebräuchlich, das die Franzosen mit dem Worte *Enfleurage* bezeichnen. Zu diesem Zweck wird auf Glastafeln, die in viereckige Rahmen einpassen, das betreffende Fett dünn aufgestrichen und auf dieses die Blüten, mit dem Kelch nach oben gelegt. Die Rahmen sind oben mit Löchern und unten mit Zapfen versehen, so daß sie sich mit Leichtigkeit fest aufeinanderschichten lassen. Gewöhnlich werden 30—40 zu einer Art von Säule aufeinandergeschichtet. Nach 24 Stunden wird die Säule auseinandergenommen, die Blüten werden entfernt und durch frische ersetzt. In dieser Weise wird fortgefahren, bis das Fett die gewünschte Stärke des Geruches angenommen hat, wozu oft eine Zeit von 30—40 Tagen erforderlich ist (Abb. 416).

Das auf diese Weise gewonnene Fett besitzt zwar einen sehr feinen Geruch, trägt aber, wegen seiner langen Berührung mit der Luft, den Keim des Verderbens in sich. Es nimmt sehr bald einen etwas ranzigen Geruch an.

Um diesen Übelstand zu vermeiden, hat man ein sehr sinnreiches Verfahren in Anwendung gebracht, das ermöglicht, innerhalb eines Tages dasselbe Ergebnis zu erzielen, das bei der *Enfleurage* die Arbeit eines Monats erfordert.

Es ist dies die *Absorption*. Sie beruht darauf, daß ein Strom von feuchtwarmer Luft oder besser feuchter Kohlensäure den Duft der Blumen mit sich reißt und ihn wiederum mit Leichtigkeit an Fett abgibt. Man benutzt gleiche Rahmen wie bei der *Enfleurage*, jedoch werden hier nicht Glasplatten eingelegt, sondern es wird feine Gaze eingespannt. Auf diese werden entweder mit Öl getränkte Tücher gelegt oder aber Fett, das durch Pressen durch ein Sieb in Nudelform gebracht ist. Die Rahmen werden aufeinandergeschichtet und fest aufeinandergepreßt. Jetzt füllt man große eiserne Trommeln mit Blüten, verschließt sie luftdicht und treibt durch einen unteren Hahn einen Strom gewaschener, feuchter Kohlensäure oder feuchter, warmer Luft hindurch, der, nachdem er die Blüten durchströmt hat, aus

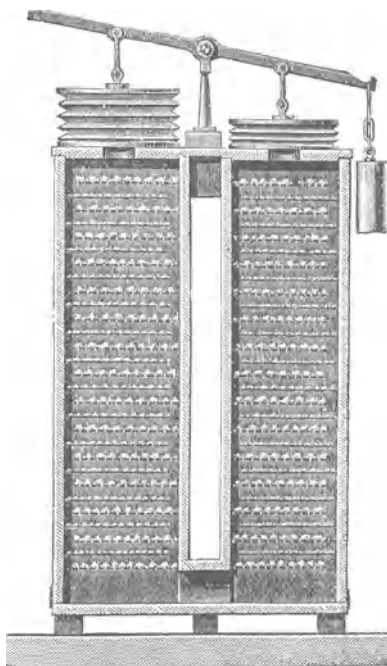


Abb. 416. *Enfleurage*-Apparat.

einem oberen Hahn, vermittels einer Röhrenleitung, in die aufeinander-geschraubten Rahmen eintritt. An dem unteren Ende der Säule wird die Luft bzw. die Kohlensäure mittels einer Saug- und Druckpumpe ausgesogen und wiederum von neuem durch die Blüten gepreßt. Sind die Blüten erschöpft, wird eine neue Blütentrommel eingeschoben. Das auf den Rahmen befindliche Fett sättigt sich in kurzer Zeit völlig mit dem Duft der Blüten, ohne daß es, namentlich wenn Kohlensäure benutzt worden ist, den Keim des Ranzigwerdens in sich trüge.

Die nach irgendeiner dieser Arten gewonnenen, mit dem betreffenden Blumenduft getränkten Öle nennt der Franzose *Huile antique*, die festen Fette dagegen *Pommades*. Dieser Bezeichnung wird dann noch der Blütenname beigefügt. Soll der Duft auf Alkohol übertragen werden, so schüttelt man starken Weingeist während mehrerer Tage oftmals mit dem ausziehenden Fett durch. Die Pommades werden zu diesem Zwecke in Nudelform gebracht. Oder man bringt die Fette in großen kupfernen, mit Rührwerk versehenen Trommeln mit dem Weingeist zusammen. Der Weingeist entzieht dem Fett den größten Teil seines Duftes, löst aber auch Spuren des Fettes auf. Um diese Spuren zu entfernen, wird der Weingeist stark abgekühlt; hierdurch scheidet sich das gelöste Fett kristallinisch ab und wird durch Abgießen von dem Weingeist getrennt. Die Fette haben aber noch immer einen Teil des Duftes zurückbehalten und werden als Pomadenkörper verbraucht.

Die gewonnenen weingeistigen Auszüge heißen *Extraits*, und zwar *E. simple, double, triple*, je nachdem sie mit der ein-, zwei-, oder dreifachen Menge Fett behandelt sind. Sie haben einen ungleich feineren Geruch als einfache weingeistige Lösungen von ätherischen Ölen. Eine weingeistige Lösung von *Oleum Neroli* ist gar nicht zu vergleichen mit dem *Extrait des fleurs d'Orange*.

Die neueste Art der Gewinnung von Blumendüften ist die *Extraktion*. Der Name sagt schon, worin ihr Wesen besteht; es ist ein Auflösen, Extrahieren des in den Blüten enthaltenen Öles mittels sehr leicht flüchtiger Körper. Verwendbar hierzu sind Äther, Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Chlorkohlenstoff und Petroleumäther. Äther, der schon bei 35° siedet, würde aus diesem Grunde am passendsten sein; jedoch ist sein Preis zu hoch und obendrein verändert er sich bei solcher Verarbeitung etwas, bildet Spuren von Essigsäure und wirkt dadurch schädlich auf die Feinheit der Gerüche ein. Chloroform verbietet sich aus gleichen Gründen; dagegen erzielt man mit Schwefelkohlenstoff, neuerdings auch mit Chlorkohlenstoff, und Petroleumäther vorzügliche Erfolge. Namentlich der letztere wird jetzt allgemein angewandt; er wird in sehr großen Massen und zu sehr billigen Preisen gewonnen und stellt, wenn völlig gereinigt, eine angenehm riechende, bei 50° siedende Flüssigkeit dar.

Seiner großen Brennbarkeit wegen ist bei der ganzen Arbeit besondere Vorsicht nötig. Alle Gefäße müssen vollständig dicht schließen und die Feuerräume zur Erzeugung der nötigen Dämpfe gänzlich getrennt von den eigentlichen Arbeitsräumen sein.

Die Vorrichtung, die man zur Extraktion gebaut hat, ist ziemlich einfach, aber sehr sinnreich, sie ermöglicht, dieselbe Menge Extraktionsflüssigkeit

immer wieder von neuem zum Ausziehen zu benutzen, ohne daß wesentliche Verluste dabei eintreten können (Abb. 417).

In einem geschlossenen Behälter befindet sich der Petroleumäther; unterhalb des Behälters wird ein eisernes hohles Gefäß eingeschaltet, das kurz über dem Boden einen zweiten, einen Siebboden, hat. Dieses Gefäß wird mit den frischen Blüten gefüllt, der Deckel aufgeschraubt und durch ein Leitungsrohr mit dem Petroleumätherbehälter verbunden. Der Boden des die Blüten enthaltenden Gefäßes steht wiederum durch eine Rohrleitung mit einer Destillierblase in Verbindung, die mit einem Wasserbade umgeben ist. Sind die Blüten eingefüllt, wird der Abflußhahn des Behälters für den Petroleumäther geöffnet, und der Petroleumäther fließt über die Blüten. Nachdem er die nötige Zeit eingewirkt hat, läßt man ihn langsam durch den unteren Abflußhahn in die Destillierblase, deren Wasser-mantel durch eintretende Dämpfe auf etwa 60° erhitzt ist, einfließen. Hier verflüchtigt er sich sofort wieder; der Dampf wird durch eine starke Kühlvorrichtung verdichtet und fließt in das Anfangsgefäß zurück und von da wieder in den Blütenbehälter usw., bis die Blüten erschöpft sind; dann werden frische Blüten eingefüllt und so fortgefahren, bis alle zu Gebote stehenden Blüten verarbeitet sind. Jetzt wird der in der Destillierblase befindliche Rückstand so lange vorsichtig erwärmt, als noch Petroleumätherdämpfe entweichen. Um die letzten Spuren des Petroleumäthers aus dem vorhandenen Rückstand zu entfernen, treibt man mittels einer siebartigen Öffnung einen Strom von Kohlensäure hindurch, der die letzten Spuren mit sich reißt. Auf dem Boden der Destillierblase befindet sich nun ein verhältnismäßig sehr kleiner Rückstand, der, erkaltet, eine salbenartige, etwas gefärbte Masse darstellt, die den Duft der angewandten Blüten in der größten Reinheit und Feinheit zeigt.

Dieser Rückstand enthält neben dem ätherischen Öl die wachsartigen Stoffe, die fast in keiner Blüte fehlen, ferner Spuren von Farbstoffen und Extraktivstoffen.

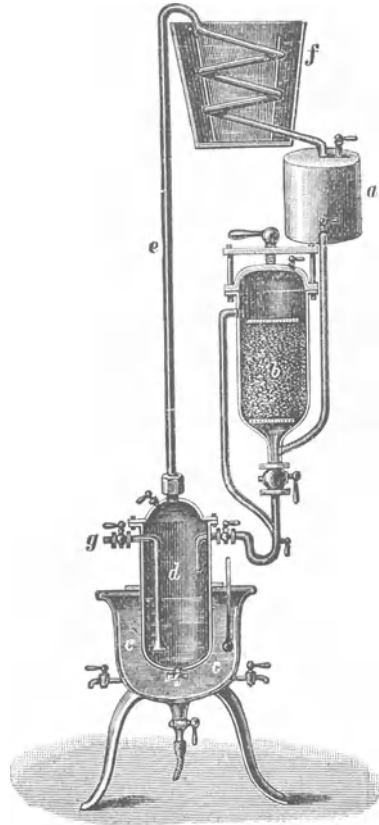


Abb. 417.

Extraktionsapparat. a Vorratsgefäß für die Extraktionsflüssigkeit. b Extraktionsgefäß. c Dampf-mantel. d Destillationsgefäß. e Dampfrohr für die verflüchtigte Extraktionsflüssigkeit. f Kühlschlange. g Rohr mit Brause zum Einlassen der Kohlensäure.

Zur Bereitung des Extrait wird der Rückstand in der erforderlichen Menge reinsten Alkohols aufgelöst.

Näheres über die sog. Extraits und die Bereitung der Blumendüfte im allgemeinen siehe Buchheister - Ottersbach, Drogisten-Praxis, 2. Teil „Vorschriftenbuch“.

Wir bringen nun zum Schluß noch eine der von Schimmel & Co., Leipzig, veröffentlichten Übersichtstafeln über die Ergiebigkeit der einzelnen Drogen an ätherischem Öl.

### Ätherischer Ölgehalt einer Anzahl Drogen und Pflanzenteile

nach Ermittlungen im Großbetrieb von Schimmel & Co. in Leipzig.

Droge	Name der Pflanze	Mittlere Ausbeute von 100 Kilo kg
Ajovan Früchte	Carum ajowan	3,000
Alant-Wurzel	Inula helenium	1,000—2,000
Angelika-Früchte	Archangelica officinalis	1,150
Angelika-Wurzel, thüringische	„ „	0,350—1,000
„ „ sächsische	„ „	1,000
Anis-Früchte, russische	Pimpinella anisum	2,400—3,200
„ „ thüringische	„ „	2,400
„ „ mährische	„ „	2,400—3,200
„ „ Chili	„ „	1,900—2,600
„ „ spanische	„ „	3,000
„ „ levantiner	„ „	1,500—6,000
Arnika-Blüten	Arnica montana	0,040—0,070
Arnika-Wurzel	„ „	0,500—1,000
Asa foetida	Ferula asa foetida	3,300—3,700
Bärentraube	Arbutus uva ursi	0,010
Baldrian-Wurzel, deutsche	Valeriana officinalis	0,500—0,900
„ „ holländische	„ „	1,000
„ „ japanische	Patrinia scabiosaefolia	6,000—6,500
Basilikum-Kraut, frisches	Ocimum basilicum	0,020—0,040
Bay-Blätter	Pimenta acris	2,300—2,600
Beifuß-Kraut	Artemisia vulgaris	0,200
Beifuß-Wurzel	„ „	0,100
Betel-Blätter	Piper betel	0,600—0,900
Birken-Teer	Betula alba	20,000
Bukko-Blätter	Barosma crenulata	2,000
Cassia-ligna	Cinnamomum cassia	1,200
Cheken-Blätter	Myrtus cheken	1,000
Culilavan-Rinde	Laurus culilavan	3,500—4,000
Dill-Früchte, deutsche	Anethum graveolens	3,000—4,000
„ „ russische	„ „	4,000
„ „ ostindische	Anethum sowa	2,000
Elemi-Harz	Icica abilo	15,000—30,000
Estragon-Kraut, frisches	Artemisia dracunculus	0,100—0,400
Eukalyptus-Blätter, getrocknet	Eucalyptus globulus	4,100
Feldthymian	Thymus serpyllum	0,150—0,600
Fenchel-Früchte, sächsische	Anethum foeniculum	4,400—5,500
„ „ galizische	„ „	5,500—6,000
„ „ ostindische	Foeniculum panmorium	1,200
Fliederblumen	Sambucus nigra	0,025
Galbanum-Harz	Galbanum officinale	14,000—22,000
Galgant-Wurzel	Alpinia galanga	0,500—1,500

Droge	Name der Pflanze	Mittlere Ausbeute von 100 Kilo kg
Geranium-Kraut, frisches	Pelargonium-Arten	0,180
Hasel-Wurzel	Asarum europaeum	1,000
Herakleum-Früchte	Heracleum sphondylium	1,000—3,000
Hopfen-Blüten	Humulus lupulus	0,300—1,000
Hopfenmehl, Lupulin	„ „	2,250
Ingber-Wurzel, afrikanische	Zingiber officinale	2,600
„ „ bengalische	„ „	2,000
„ „ japanische	„ „	1,800
„ „ Kochinchina	„ „	1,900
Iris-Wurzel	Iris florentina	0,100—0,200
Isop-Kraut	Hyssopus officinalis	0,300—0,900
Iva-Kraut	Iva moschata	0,400
Kalmus-Wurzel	Acorus calamus	1 500—3,500
Kamillen, deutsche	Matricaria chamomilla	0,130—0,240
„ römische	Anthemis nobilis	0,800—1,000
Kardamomen, Ceylon	Elettaria cardamomum	4,000—6,000
„ Madras	„ „	4,000—8,000
„ Malabar	„ „	4,250
„ Siam	„ „	4,300
Kaskarill-Rinde	Croton eluteria	1,500—3,000
Kassia-Blüten	Cinnamomum cassia	1,900
Kiefernadel-Blätter	Pinus silvestris	0,450—0,550
Kopaiva-Balsam, Para	Copaifera officinalis	45,000
Koriander-Früchte, thüringer	Coriandrum sativum	0,800
„ „ russische	„ „	0,800—1,000
„ „ holländische	„ „	0,600
„ „ ostindische	„ „	0,150—0,200
„ „ italienische	„ „	0,500
„ „ Mogadore	„ „	0,200—0,300
Krauseminz-Kraut	Mentha crispa	0,300
Kubeben	Piper cubeba	10,000—18,000
Kumin-Früchte, Mogadore	Cuminum cyminum	3,000
„ „ Malteser	„ „	3,500
„ „ syrische	„ „	2,500—4,000
„ „ ostindische	„ „	3,000—3,500
Kurkuma-Wurzel	Curcuma longa	5,200—5,400
Kümmel-Früchte, angeb. deutsche	Carum carvi	3,500—5,000
„ „ „ holländische	„ „	4,000—6,500
„ „ „ ostpreußische	„ „	5,000—5,500
„ „ „ mährische	„ „	4,000
„ „ „ wilde deutsche	„ „	6,500—7,000
„ „ „ norwegische	„ „	5,000—6,500
„ „ „ russische	„ „	3,200—3,600
Lavendel-Blüten, deutsche	Lavandula vera	2,900
Liebstock-Wurzeln	Levisticum officinale	0,300—1,000
Linaloe-Holz	Elaphrium graveolens	7,000—9,000
Lorbeeren	Laurus nobilis	0,800
Lorbeer-Blätter	„ „	1,000—2,500
Lorbeer „ kalifornische	Oreodaphne californica	7,600
Mazis-Blüten	Myristica moschata	4,000—15,000
Majoran-Kraut, frisch	Origanum majorana	0,300—0,400
„ „ trocken	„ „	0,700—0,900
Mandeln, bittere	Amygdalus amara	0,500—0,700
Massoy-Rinde	Massoia aromatica	6,500—8,800
Matricaria-Kraut	Matricaria parthenium	0,030

Droge	Name der Pflanze	Mittlere Ausbeute von 100 Kilo kg
Matiko-Blätter	<i>Piper angustifolium</i>	1,500—3,500
Meister-Wurzel	<i>Imperatoria ostruthium</i>	0,900
Melissen-Kraut	<i>Melissa officinalis</i>	0,015—0,100
Michelia-Rinde	<i>Michelia nilagirica</i>	0,300
Möhren-Früchte	<i>Daucus carota</i>	0,800—1,600
Moschus-Samen	<i>Hibiscus abelmoschus</i>	0,100—0,250
Moschus-Wurzel	<i>Ferula sumbul</i>	0,200—0,400
Muskat-Nüsse	<i>Myristica moschata</i>	8,000—15,000
Myrrhen	<i>Balsamodendron myrrha</i>	2,500—8,500
Nelken, Amboina	<i>Caryophyllus aromaticus</i>	19,000
„ Bourbon	„ „	18,000
„ Sansibar	„ „	17,500
Nelken-Stiele	„ „	5,500—6,000
Nelken-Wurzel	<i>Geum urbanum</i>	0,040
Olibanum-Harz	<i>Boswellia</i> -Arten	3,000—8,000
Opopanax-Harz	<i>Pastinaca opopanax</i>	6,000—10,000
Orange-Blüten	<i>Citrus bigaradia</i> Risso	0,100
Pappel-Sprossen	<i>Populus nigra</i>	0,300—0,500
Pastinak-Früchte	<i>Pastinaca sativa</i>	1,500—2,500
Patschuli-Kraut	<i>Pogostemon patchouli</i>	1,500—4,000
Peru-Balsam	<i>Myroxylon Pereirae</i>	0,400
Pestwurzöl	<i>Tussilago petasites</i>	0,056
Petersilien-Kraut	<i>Apium petroselinum</i>	0,020—0,080
Petersilien-Früchte	„ „	2,000—6,000
Pfeffer, schwarzer	<i>Piper nigrum</i>	1,000—2,300
Pfefferminze, frische	<i>Mentha piperita</i>	0,100—0,250
Pfefferminze, trockene	„ „	0,500—1,500
Pfirsich-Kerne	<i>Amygdalus persica</i>	0,800—1,000
Piment	<i>Myrtus pimenta</i>	3,500
Pimpinell-Wurzel	<i>Pimpinella saxifraga</i>	0,025
Porsch	<i>Ledum palustre</i>	0,300—0,400
Rainfarn-Kraut	<i>Tanacetum vulgare</i>	0,200—0,300
Rauten-Kraut	<i>Ruta graveolens</i>	0,180
Reseda-Blüten	<i>Reseda odorata</i>	0,002
Rosen-Holz	<i>Convolvulus scoparia</i>	0,040
Rosen-Blüten, frische	<i>Rosa centifolia</i>	0,020
Sadebaum-Kraut	<i>Juniperus sabina</i>	4,000—5,000
Salbei-Kraut, deutsches	<i>Salvia officinalis</i>	1,500—2,500
„ italienisches	„ „	0,150
Sandelholz, ostindisches	<i>Santalum album</i>	3,000—5,000
„ Makassar	„ „	1,600—3,000
„ westindisches	<i>Amyris balsamifera</i>	1,600—3,000
Sassafras-Holz	<i>Laurus sassafras</i>	7,000—8,000
Schafgarben-Kraut	<i>Achillea millefolium</i>	0,070—0,130
Schlangenwurz, kanadische	<i>Asarum canadense</i>	3,500—4,500
„ virginische	<i>Aristolochia serpentaria</i>	2,000
Schwarzkümmel-Samen	<i>Nigella sativa</i>	0,460
Sellerie-Kraut	<i>Apium graveolens</i>	0,100
Sellerie-Samen	„ „	2,500—3,000
Senf-Samen, holländischer	<i>Sinapis nigra</i>	0,850
„ deutscher	„ „	0,750
„ ostindischer	„ „	0,590
„ puglieser	„ „	0,750
„ russischer	<i>Sinapis juncea</i>	0,500
Spanisch-Hopfen-Kraut	<i>Origanum creticum</i>	2,000—3,000



Droge	Name der Pflanze	Mittlere Ausbeute von 100 Kilo kg
Speick-Wurzel	Valeriana celtica	1,500—1,750
Sternanis, chinesischer	Illicium verum	5,000
„ japanischer	„ religiosum	1,000
Storax	Liquidambar orientalis	0,400—1,000
Thymian-Kraut, deutsches, frisches	Thymus vulgaris	0,300—0,400
„ „ „ trocknes	„ „	1,700
„ „ „ französ., frisches	„ „	0,900
„ „ „ trocknes	„ „	2,500—2,600
Vetiver-Wurzel	Andropogon muricatus	0,400—0,900
Wacholder-Früchte, deutsche	Juniperus communis	0,700—1,200
„ „ „ italienische	„ „	1,000—1,500
„ „ „ ungarische	„ „	0,800—1,000
Wasserfenchel-Früchte	Phellandrium aquaticum	1,100—1,600
Wermut-Kraut	Artemisia absinthium	0,200—0,400
Zedernholz	Juniperus virginiana	2,500—4,500
Zimt, Ceylon	Cinnamomum ceylanicum	0,500—1,000
Zimt-Blüten (siehe Kassia-Blüten)		
Zimt, weißer	Canella alba	0,750—1,000
Zitwer-Blüten	Artemisia maritima	2,000
Zitwer-Wurzel	Curcuma zedoaria	1,000—2,000

### Öleum Abelmoschi. Moschuskörneröl.

Essence d'abelmosch. Essence de graine d'ambrette. Oil of ambrette.

Gewonnen durch Destillation aus den Samen von Hibiscus abelmoschus, Familie der Malvazeen, Ost-Indien.

Die Destillation liefert eine Ausbeute von 0,2% eines, bei gewöhnlichem Wärmegrade, infolge eines großen Gehaltes an Palmitinsäure festen Öles. Es erstarrt schon bei +30° bis 35°. Geruch angenehm, moschusartig. Dichte 0,900.

Anwendung. Bei der Bereitung von Blumenduft.

### Öleum Abiétis. Öl. Pini silvéstris. Öl. Pini Foliórum.

#### Öl. Lanae Pini.

Kiefernadelöl. Fichtennadelöl. Waldwollöl. Edeltannenöl. Edeltannennadelöl.

Essence d'aiguilles de pins. Essence de laine de forêt. Oil of pine needles.

Wird aus den frischen Fichtennadeln oder den jungen Zweigen von Pinus abies, Pinus silvestris, Pinus alba, Abies pectinata und anderen Pinus- und Abiesarten meist als Nebenerzeugnis bei der Bereitung der Waldwolle, die zu Matratzen benutzt wird, und des Fichtennadelextraktes oder Waldwolleextraktes gewonnen. Die jungen Sprossen oder Nadeln übergießt man mit 5 Teilen siedendem Wasser, läßt eine Nacht hindurch stehen und destilliert das ätherische Öl ab. Will man das Extrakt bereiten, verfährt man zuerst genau so, dampft aber dann die abgepreßte Flüssigkeit bei mäßiger Erhitzung bis zu einem dünnen Extrakt ein. Dem erkalteten Extrakt setzt man dann unter Umrühren etwas Fichtennadelöl zu (Extractum Pini silvestris). Das Öl ist dünnflüssig, meist schwach grünlich gefärbt; von angenehmem, balsamischem Geruch. Dichte 0,905—0,925.

Echtes Waldwollöl löst sich in starkem Weingeist und Äther vollständig. Von 90prozentigem Weingeist braucht es zur Lösung 0,5—1 Raumteil.

Große Mengen eines billigeren Fichtennadelöls kommen von Sibirien, wo die Destillation im April und Mai vorgenommen wird. Dieses Öl findet große Verwendung für technische Zubereitungen, wie Schuhglanz, Lacke und künstliche Terpentinöle.

Die feinsten Öle, Edeltannenöl oder Edeltannennadelöl kommen aus dem Schwarzwald und Niederösterreich.

Auch in Amerika werden sehr große Mengen von Fichtennadelöl hergestellt, aber meist in Amerika für Schuhglanz und Wagenschmiere selbst verbraucht. Man unterscheidet hier vor allem das Hemlock- oder Spruce-Tannennadelöl, von dem jährlich etwa 50 000 Pfund, und das Zedernblätteröl, wovon jährlich etwa 20 000 Pfund hergestellt werden.

Anwendung. Zu Einreibungen; zur Darstellung der Fichtennadelseife; gleichwie das Fichtennadelextrakt als Zusatz zu Bädern; zu Einatmungen und zur Darstellung des Tannenduftes.

Von Terpinolöl unterscheidet es sich durch seine völlige Löslichkeit in Weingeist.

Bestandteile des Öls: 5% Bornylazetat, Pinen und Limonen.

Das Bornylazetat, auch Borneolazetat, der Essigsäure bornylester  $C_{10}H_{17}OC_2H_3O$ , der wichtigste Bestandteil der Fichtennadelöle, wird heute künstlich hergestellt durch Destillation von Borneol, dem Hauptbestandteil des Kampfers mit wasserfreier Essigsäure und Schwefelsäure. Es sind farblose Kristalle, leichtlöslich in Weingeist und Äther, die den Geruch nach Tannennadeln zeigen. Sie finden Verwendung zur Bereitung von Tannenduft.

### **Öleum Absynthii. Wermutöl. Essence d'absinthe. Oil of wormwood.**

Wird aus dem frischen, seltener aus dem getrockneten blühenden Kraut gewonnen. Frisch ist es dunkelgrün bis blaugrün, später braun und wird dann immer dickflüssiger. Durch Rektifikation über Kalk läßt es sich farblos darstellen. Geruch und Geschmack sind kräftig, stark, dem Kraut ähnlich. Dichte 0,900—0,955. Siedepunkt bei 180° bis 205° C. In 2—4 Teilen 80prozentigem Weingeist klar löslich; bei Zusatz von Wasser scheidet es sich zum Teil milchig ab.

Anwendung. Fast nur zur Likörbereitung. Vor allem früher in der Schweiz und Frankreich zur Bereitung des Absinths. Jetzt in beiden Ländern für diesen Zweck verboten. Auch die Verwendung des Öls für Rezepturzwecke ist unter Aufsicht gestellt. Auch in Deutschland beabsichtigt man den Handel mit Wermutöl unter gewisse Vorschriften zu stellen.

Das Öl soll bei anhaltendem Genuß ungemein schädigend auf die Gehirnnerven wirken, es soll zum Wahnsinn führen.

Bestandteile: Thujon und Thujylalkohol.

Die Hauptmenge von Wermutöl wird heute in Nordamerika hergestellt (vgl. Wermut), während früher Frankreich das meiste Öl lieferte. Auch Schimmel & Co., Leipzig, haben die Destillation aus Wermut eigenen Anbaues aufgenommen (Deutsches Wermutöl), da die Zufuhren von Amerika

geringer werden, und liefern für den Handel schon sehr große Mengen auch eines terpenfreien Öles.

Prüfung auf etwaigen Zusatz von Terpentinöl durch die Löslichkeitsprobe in 80 prozentigem Weingeist.

### **Öleum Amygdalarum amararum. Bittermandelöl.**

**Essence d'amandes amères. Oil of bitter almonds.**

Es ist in den bitteren Mandeln (siehe Amygdalae amarae) nicht fertig gebildet, sondern entsteht erst allmählich durch die Einwirkung des Emulsins auf das Amygdalin bei Gegenwart von Wasser. Das Emulsin ist nach neuerer Anschauung ein Gemenge verschiedener Enzyme, denen man die Bezeichnungen Amygdalase, Prunase, Oxynitrilase und Oxynitrilase gegeben hat, und die sämtlich zur Überführung des Amygdalins in die Endergebnisse beitragen. Das Amygdalin zerfällt hierbei schließlich in Bittermandelöl, Blausäure und Zucker.



Die Darstellungsweise ist etwa folgende. Bittere Mandeln oder vielfach Aprikosenkerne und Pfirsichkerne, die besonders aus Kleinasien in den Handel kommen, werden durch Walzen zerkleinert und dann durch Pressen vom fetten Öl befreit. Hierbei ist größere Wärme zu vermeiden, da das Emulsin bei 80° seine Wirksamkeit gänzlich verliert. Die Preßkuchen werden gepulvert, mit einer nicht zu großen Menge Wasser angerührt und der dünne Brei in der geschlossenen Destillierblase einige Stunden sich selbst überlassen. Die Destillation erfolgt dann mit Manteldampf.

Das Bittermandelöl befindet sich, da es spezifisch schwerer als Wasser ist, am Boden der Vorlage. Das darüberstehende Wasser wird bei größerem Betrieb immer wieder zur Destillation neuer Mengen benutzt; bei der letzten Destillation wird durch Auflösen von Glaubersalz das darin gelöste Öl abgeschieden. Zum Teil wird aber auch das Destillationswasser selbst in den Handel gebracht: es ist das Aqua Amygdalarum amararum. Dies enthält außer gelöstem Bittermandelöl, das sich in Wasser verhältnismäßig stark löst, den größten Teil der aus dem Amygdalin entstandenen Blausäure (siehe den letzten Abschnitt der Abhandlung). Der letzte Teil der Blausäure ist in dem ätherischen Öl gelöst und haftet diesem so fest an, daß die Säure durch Rektifikation nicht davon getrennt werden kann, indem sich die Blausäure mit dem Bittermandelöl chemisch gebunden hält, und zwar als Benzaldehydzyanwasserstoff, Ol. Amygdalarum amararum cum Acido hydrocyano. Soll das Bittermandelöl davon befreit werden, so geschieht dies durch Schütteln mit Kalkmilch und Eisenvitriol und nachherige Rektifikation.

Für die Zwecke der Likörbereitung und Bäckerei, die ja hauptsächlich für den Drogenhändler in Betracht kommen, muß das Öl von der Blausäure befreit sein, da es im anderen Falle stark giftig wirkt. Oleum Amygdalarum amararum sine Acido hydrocyano. Auch das Deutsche Arzneibuch verlangt unter der Bezeichnung Benzaldehyd ein blausäurefreies Öl.

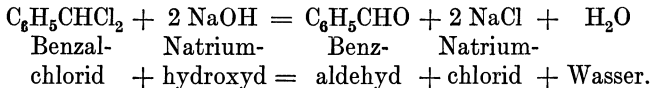
Das Bittermandelöl stellt eine schwach gelblich gefärbte, stark licht-

brechende Flüssigkeit dar, von 1,045—1.060 Dichte und starkem Bittermandelgeruch. Das spezifische Gewicht wird um so höher, je mehr Blausäure das Öl enthält. Der Siedepunkt schwankt zwischen 170°—180°.

Seiner chemischen Zusammensetzung nach stellt es sich dar als Benzaldehyd; seine Formel ist  $C_6H_5COH$ . Es nimmt begierig Sauerstoff aus der Luft auf und wird dadurch zu Benzoesäure  $C_6H_5COOH$ ; Licht und Feuchtigkeit fördern diesen Vorgang. In altem Öl zeigen sich daher häufig ausgeschiedene Kristalle von Benzoesäure; ebenso bilden sich am Stöpsel durch hängengebliebene Tröpfchen deutliche Kristallkrusten.

Das Öl wird vielfach auch künstlich hergestellt, entweder nach dem Kolbeschen Verfahren durch Einwirkung von Natriumamalgam auf Benzoesäure oder aus dem Toluol  $C_6H_5CH_3$ . Man führt das Toluol zuerst in Benzylchlorid über, in  $C_6H_5CH_2Cl$ , indem man Toluol zum Sieden bringt und mit Chlor behandelt, oder indem man im Sonnenlichte Chlor in Toluol leitet. Die entstehende farblose Flüssigkeit vermischt man mit 10 Teilen Wasser und 1,4 Teilen Bleinitrat, kocht 3—4 Stunden und leitet während des Kochens langsam einen Strom Kohlensäure hindurch. Darauf destilliert man die Flüssigkeit ab.

Oder man führt das Toluol in Benzalchlorid über, in  $C_6H_5CHCl_2$ , indem man siedendes Toluol lange Zeit mit Chlor behandelt, und erhitzt das Benzalchlorid mit Natronlauge unter Anwendung von Druck.



Die so hergestellten Öle sind blausäurefrei. Die vielfach künstliches Bittermandelöl genannte Flüssigkeit, die auch sonst als Mirbaneöl, Essence de Mirbane, in den Handel kommt, ist in Wirklichkeit Nitrobenzol  $C_6H_5NO_2$  und wird durch die Einwirkung rauchender Salpetersäure auf Benzol hergestellt. Der Geruch ist dem des Bittermandelöles ähnlich, jedoch darf Nitrobenzol höchstens in der Seifenbereitung für Bittermandelöl verwendet werden. Für Genußzwecke ist es strengstens zu vermeiden, da es stark giftig wirkt. Es stellt eine gelbliche bis gelbbräunliche Flüssigkeit dar, ohne das starke Lichtbrechungsvermögen des Bittermandelöles. Seine Dichte ist 1,160—1,200; es ist in Wasser fast gar nicht und nur wenig in Weingeist löslich.

Prüfung des echten Bittermandelöls.

1. Auf etwaigen Blausäuregehalt untersucht man in folgender Weise. 0,2 g Öl werden in einem Probierröhrchen mit 10 g Wasser und einigen Tropfen Natronlauge geschüttelt und mit ein wenig Ferrosulfat (Eisenvitriol) und einem Tropfen Eisenchloridlösung schwach erwärmt, darauf mit Salzsäure angesäuert. Es darf sich nach einigen Stunden weder ein blauer Niederschlag von Berlinerblau noch eine grünblaue Färbung bemerkbar machen.

2. Auf Chlorgehalt, der sich bei künstlich hergestelltem Bittermandelöl vorfindet, prüft man: Ein Stück zusammengefaltetes Filtrierpapier wird mit 1 g Öl getränkt und in einer Porzellanschale, die mit einem großen Becherglase bedeckt ist, das mit destilliertem Wasser angefeuchtet wurde,

verbrannt. Der Inhalt des Becherglases wird nach der Verbrennung mit etwas destilliertem Wasser auf ein Filter gebracht, das Filtrat mit Salpetersäure angesäuert und mit etwas Silbernitratlösung vermischt — es darf sich keine Trübung zeigen.

3. Bittermandelöl soll mit Chloroform verfälscht vorkommen. Prüfung hierauf siehe Einleitung.

4. Die gewöhnliche Verfälschung ist die mit Mirbanöl (Nitrobenzol). Man erkennt sie leicht durch Lösung des fraglichen Öles in Wasser; 2 Tropfen sollen mit 100—200 Tropfen Wasser eine klare Lösung geben. Bleiben Tröpfchen ungelöst, so erscheint das Öl verdächtig und man verfährt zur sicheren Erkennung eines Zusatzes von Mirbanöl folgendermaßen:

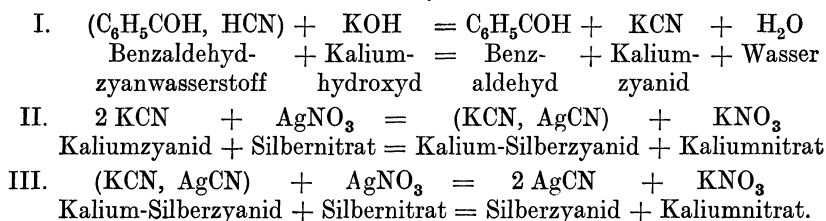
Man löst 1 g Bittermandelöl in 8 g Weingeist auf, fügt 1 g Ätzkali hinzu, erhitzt das Ganze so lange, bis zwei Drittel des Weingeistes verflüchtigt sind, und stellt dann beiseite. War das Bittermandelöl rein, so hat man nur eine klare, braune Flüssigkeit, die ohne alle kristallinen Ausscheidungen in jedem Verhältnis mit Wasser mischbar ist. Enthielt es aber Nitrobenzol, so findet man je nach dem Grade der Verfälschung eine größere oder kleinere Menge einer harten, braunen, kristallinen Masse ausgeschieden; die dazwischenliegende alkalische Flüssigkeit ist ungefärbt. Diese Probe läßt noch 4% Nitrobenzol erkennen. Oder man löst 1 g des Öles in 20 g Weingeist, fügt so viel Wasser hinzu, bis sich die Flüssigkeit trübt, läßt auf die Flüssigkeit so lange Zinkfeile und verdünnte Schwefelsäure einwirken, bis der Bittermandelölgeruch verschwunden ist, filtriert, verdunstet den Alkohol und kocht mit einigen Tropfen einer filtrierten Chlorkalklösung (1 + 9). Es darf sich keine rote oder purpurviolette Färbung zeigen.

5. Auch eine Verfälschung mit Alkohol ist häufig, sie wird schon durch die geringere Dichte gekennzeichnet.

Vielfach werden große Massen Pfirsichkerne, richtiger Aprikosenkerne, die Damaszener, kalifornischen, neuerdings auch chinesischen und japanischen Ursprungs sind, zur Darstellung eines fetten Öles, das anstatt des fetten Mandelöles verwendet wird, verarbeitet. Die hierbei verbleibenden Preßkuchen werden dann einer Destillation unterworfen und liefern ein dem *Ol. Amygd. amar.* vollkommen gleiches Öl. Auch bei der Destillation der Kirschlorbeerblätter wird neben dem *Aqua Laurocerasi* eine kleine Menge ätherischen Öles gewonnen, das im Geruch ein klein wenig abweicht, sonst aber dem Bittermandelöl gleichwertig ist.

Das Bittermandelwasser, *Aqua Amygdalarum amararum cum acido hydrocyanico*, wird in der Heilkunde als Hustenmittel und schmerzlinderndes Mittel gewöhnlich mit Morphium zusammen angewendet. Für diese Heilzwecke werden bei der Herstellung in die Vorlage 3 Teile Weingeist gefüllt und von einem Gemische von 12 Teilen kalt entölter, grobgepulverter bitterer Mandeln und 20 Teilen Wasser 9 Teile abdestilliert. Darauf werden noch 3 Teile gesondert aufgefangen. Das erste Destillat wird darauf mit einem Gemisch von 1 Teil Weingeist und 3 Teilen des gesondert aufgefangenen Destillats so weit verdünnt, daß in 1000 Teilen 1 Teil Zyanwasserstoff vorhanden ist. Den Gehalt

an Zyanwasserstoff bestimmt man durch Titration mit Zehntel-Normal-Silbernitratlösung. Man verdünnt 25 ccm Bittermandelwasser mit 100 ccm destilliertem Wasser, setzt 1 ccm Kalilauge und unter fortwährendem Umrühren so lange Zehntel-Normal-Silbernitratlösung zu, bis eine bleibende weißliche Trübung eingetreten ist. Es sollen hierzu mindestens 4,5 und höchstens 4,8 ccm Zehntel-Normal-Silbernitratlösung erforderlich sein. Durch den Zusatz der Kalilauge wird der in dem Destillationserzeugnis vorhandene Benzaldehydzyanwasserstoff ( $C_6H_5COH$ ,  $HCN$ ) zerlegt in Kaliumcyanid, Benzaldehyd und Wasser. Durch Hinzufügung der Silbernitratlösung entstehen Kaliumnitrat und Silbercyanid, das in dem Überschuß von Kaliumcyanid, infolge Bildung eines Doppelsalzes, in Lösung gehalten wird. Bei weiterem Zusatz von Silbernitratlösung jedoch entsteht Kaliumnitrat, und unlösliches Silbercyanid fällt aus.



### **Óleum Andropogónis citrati.**

#### **Lemongrasöl. Indisches Verbenaöl. Zitronengrasöl.**

#### **Essence de lemongrass ou de verveine des Indes. Oil of lemongrass.**

Unter diesem Namen kommt von Ostindien, und zwar hauptsächlich von der Malabarküste über Kochin, in kleinen Mengen auch von Ceylon und Java, das Öl des in ganz Indien heimischen Zitronengrases, *Andropogon citratus* (*Cymbopogon flexuosus* Stapf). Dieses Gras soll ein Mittel zur Bekämpfung der Schlafkrankheit sein, indem die Tsetsefliege, die als Überträgerin der Krankheit angesehen wird, Widerwillen gegen diese Grasart hat. Die Destillation beginnt im Juli, nach dem Einsetzen der Regenzeit, und währt bis in den Januar hinein. Das sog. westindische Öl, abstammend von *Cymbopogon citratus*, kommt von Barbados, Jamaika, auch von Mexiko und Brasilien; diese Öle sind meist sehr schlecht löslich. Das Lemongrasöl ist gelbrötlich bis bräunlich, leicht beweglich und von angenehmem, zitronenartigem Geruch und Geschmack. Dichte 0,899—0,903. Schon in 2—3 Teilen 70prozentigem Weingeist klar löslich. Auch von Formosa kommt Lemongrasöl in den Handel, das den westindischen Ölen ähnlich ist.

**Prüfung.** Es wird oft mit Rizinusöl und Terpentinöl verfälscht. Außer durch die Löslichkeitsprobe stellt man die Verfälschung durch die Fettfleck- und die Geruchsprobe fest. Dies ist auch nötig, weil sich im Handel Öle aus Ostindien befinden, die schwer löslich sind. Man destilliert in Ostindien ein weißstengliges und ein rotstengliges Gras, deren Stammpflanzen noch nicht feststehen, das weißstenglige soll von *Cymbopogon albescens* abstammen. Das Öl aus weißstengligem Grase gibt mit 70prozentigem Weingeist keine klare Lösung, der Geruch ist auch mehr dem Zitronellöl ähnlich.

Anwendung. Zur Herstellung von Blumendüften, besonders künstlicher Veilchenriechstoffe, ferner in der Seifenbereitung und zur Darstellung des Zitral.

Bestandteile. Zitral 70—85%. Geraniol.

### **Óleum Anéthi. Dillöl. Essence d'aneth. Oil of dill.**

Wird aus den Früchten von *Anethum graveolens* gewonnen; es ist blaßgelblich; der Geruch ist dem der Früchte gleich, der Geschmack süßlich-brennend. Dichte 0,895—0,915. Leicht löslich in starkem Weingeist und Äther; ferner löslich in 5—8 Teilen 80prozentigem Weingeist. Auf die Löslichkeit in 80prozentigem Weingeist ist besonders zu achten, da Dillöl aus Galizien mit Fenchelöl verfälscht in den Handel kommt. Dieses verfälschte Öl zeigt auch ein höheres spezifisches Gewicht 0,942.

Bestandteile des Öles. Limonen, Karvon und Paraffin.

### **Óleum Angélicae. Engelsüß- oder Angelikaöl.**

**Essence d'angélique. Oil of angelica.**

Soll nur aus der Wurzel von *Angelica archangelica* bereitet werden. Das vielfach im Handel vorkommende *Ol. Angelicae e seminibus*, Angelikasamenöl, ist weniger fein von Geruch. Das Öl ist fast farblos, von kräftigem Geruch und gewürzhaftem, brennendem Geschmack; es verharzt sehr leicht, wird dann braun und nimmt einen sehr unangenehmen Geruch an. Dichte 0,857—0,918. Dient zur Likörbereitung und Herstellung von Blumendüften.

Bestandteile des Öles: Phellandren, Methyläthyllessigsäure.

### **Óleum animále foetidum seu crudum. Tieröl. Franzosenöl.**

**Hirschhornöl. Bremsenöl. Animalischer Teer. Essence de corne de cerf.**

Das unter diesen Namen vorkommende Öl gehört, streng genommen, nicht hierher. Es ist ein sog. Brenzöl, gewonnen bei der trockenen Destillation tierischer Stoffe, wie Knochen, Leder, Wolle, Leim, neben Ammoniak und Ammoniumkarbonat; meistens als Nebenerzeugnis bei der Darstellung von Knochenkohle und Blutlaugensalz aus der Knorpel-, Leim- und Fettmasse der Knochen. Es ist eine schwarze, teerartige Flüssigkeit von stinkendem, widerlichem Geruch und ziemlich stark alkalischer Reaktion. Bei längerem Stehen scheidet sich oft eine wässrige Flüssigkeit ab. Das Öl enthält neben zahlreichen Brenzstoffen, Ammoniakverbindungen und Pyridinbasen, 30% eines flüchtigen Öles, das den pflanzlichen ätherischen Ölen ähnlich ist. Dieses flüchtige Öl kommt gleichfalls in den Handel unter dem Namen

### **Óleum animále aethéreum oder Dippélii. Ätherisches Tieröl. Dippelöl.**

**Huile animale de Dippel.**

Es wird durch Destillation und nachfolgende Rektifikationen aus dem rohen Tieröl gewonnen.

Frisch farblos, später gelb werdend, sehr dünnflüssig, Dichte 0,760—0,840. Es reagiert alkalisch und teilt diese Reaktion dem damit

geschüttelten Wasser mit. Der Geruch ist eigentümlich, aber nicht so unangenehm wie der des rohen Öles. Es wird hier und da innerlich gegen Erkrankung der Nerven, gegen Krämpfe und als wurmwidriges Mittel angewendet.

Das Rohöl dient namentlich in der Tierheilkunde als äußerliches Heilmittel, ferner auch als Wanzenvertreibungsmittel, als Schutzmittel gegen Fliegen, zum Fernhalten von Kaninchen von Feldern und jungen Baumpflanzungen usw., indem man damit getränkte Lappen an den Stämmen anbringt oder die Stämme ein wenig damit bestreicht. Ebenfalls als Mäuse- und Rattenvertreibungsmittel, indem man es in die Gänge gießt, und ferner zur Herstellung von Vergällungsmitteln (Denaturierungsmitteln) für Spiritus.

### **Óleum Anisi stelláti. Óleum Badíani. Sternanisól. Badianól.**

**Essence de badiane. Oil of star anise.**

Wird aus den Früchten von *Illicium verum* Hooker (s. *Fructus Anisi stellati*) dargestellt. Es ist farblos, höchstens schwach gelb und von starkem Anisgeruch; der Geschmack ist süß, hinterher brennend; Dichte bei 20° 0,980—0,990. Es gleicht in seinem Äußeren fast gänzlich dem Anisól, soll nach Schimmel & Co. zwischen +14° und +18° erstarren; älteres Öl tut dies selten. Um den Erstarrungspunkt festzustellen, muß das Öl auf +10° abgekühlt werden. Wenn nötig, fügt man etwas festes Anisól hinzu, um das Öl überhaupt zum Erstarren zu bringen. Löslich in 3 Teilen 90prozentigem Weingeist. Stark lichtbrechend. Schwerlösliche Öle sind meist verfälscht, z. B. mit fettem Öl oder Mineralöl.

Es kommt in großen Mengen aus China, und zwar aus den südwestlichen chinesischen Provinzen Kwang-Si und Kwang-Tung über Kanton zu uns, in ganzen und halben Kisten mit je zwei oder vier Blechkanistern. Das so eingeführte Öl wird meist nochmals mit Wasser rektifiziert. Eine besonders geschätzte Sorte ist das sog. Tŕngking-Sternanisól aus Französisch-Tongking in Hinterindien und hiervon wieder die Handelsorte Rote Schiffsmarke. Auch in Deutschland wird jetzt aus den trockenen Früchten das Öl destilliert.

Von dem Öl. *Anisi vulgaris* unterscheidet es sich hauptsächlich durch den Geschmack infolge des Gehalts an Safrol.

Anwendung. Hauptsächlich in der Likörbereitung.

Hauptbestandteile des Öles. Pinen, Phellandren, Anethol 80 bis 89%, Safrol, Terpeneol, Zineol, Hydrochinonäthyläther, Methylchavicol und Anisaldehyd.

Unter der Bezeichnung Blumenöl kommt ein Sternanisól in den Handel, das nicht aus den Blüten des Sternanis gewonnen wird, sondern aus den unreifen Früchten. Der Erstarrungspunkt dieses Öles liegt zwischen +9° bis +13°.

### **Óleum Anisi vulgáris. Anisól. Essence d'anis. Oil of anise.**

Es wird aus den Früchten von *Pimpinella anisum*, und zwar hauptsächlich aus russischem Anis, vielfach jedoch aus den Abfällen und der



Spreu gewonnen und gleicht in seinem äußeren Verhalten ziemlich genau dem Sternanisöl (s. d.); der Erstarrungspunkt liegt bei  $+15^{\circ}$  bis  $19^{\circ}$ , jedoch um so höher, je mehr Spreu zu seiner Darstellung verwandt ist. Außerdem büßt Anisöl durch langes Lagern an Kristallisationsvermögen ein und erstarrt schließlich überhaupt nicht mehr. Löslich in 5 Teilen 90 prozentigem Weingeist. Dichte bei  $20^{\circ}$  0,980—0,990. Es besteht aus Anethol und etwa 12% eines nicht sehr angenehm riechenden Kohlenwasserstoffes. Das Anethol,  $C_{10}H_{12}O$ , der sauerstoffhaltige Bestandteil des Öles, wird jetzt rein in den Handel gebracht und verdient in der Likörbereitung seines feineren Geschmacks halber die größte Bedeutung. Es bildet eine weiße, kristallinische Masse von würzigem Geruch und süßem Geschmack. Sein Schmelzpunkt liegt gewöhnlich bei  $21^{\circ}$ — $22^{\circ}$ , darf nicht unter  $15^{\circ}$  zurückgehen; die Dichte beträgt bei  $+25^{\circ}$  0,985. Anethol löst sich in 2 Teilen 90 prozentigem Weingeist klar auf.

Die Gesamtherstellung Deutschlands in Anisöl wird auf 30 000 kg geschätzt.

Anwendung. Innerlich als schleimlösendes oder die Blähungen beförderndes Mittel, äußerlich in 30—40prozentiger alkoholischer Lösung gegen Ungeziefer; ferner in bedeutenden Mengen zur Likörbereitung.

Hauptbestandteile des Öles: Anethol, Anisketon usw.

### **Öleum Äpii graveoléntis Foliórum. Sellerieblätteröl.**

**Essence de feuilles de célerie. Oil of celery leaves.**

Gewonnen durch Dampfdestillation aus den frischen Blättern des Selleriekrautes. Ausbeute 0,1%. Das Öl ist dünnflüssig, grüngelblich, von kräftigem Selleriegeruch und -geschmack. Dichte 0,848 bis 0,850. Klar löslich in 10 Teilen 90 prozentigem Weingeist.

Anwendung. Als vorzüglicher Zusatz für Suppenwürzen usw.

Das aus dem Selleriesamen gewonnene Öl, Ausbeute 2,5—3%, ist weniger fein von Geruch als das aus Blättern.

Seine Hauptbestandteile sind zwei Kohlenwasserstoffe Limonen (etwa 60%), Selenen (10%), ferner Sedanolid und Sedanonsäureanhydrid.

### **Öleum Aurántii amári. Öleum Córticis Aurántii.**

**Bitteres Pomeranzenöl. Essence d'écorces d'oranges amères.**

**Essence d'orange bigarade. Oil of bitter orange.**

Aus der Fruchtschale von *Citrus aurantium amara* und *Citrus bigaradia*, der in den Mittelmeerländern heimischen bitteren Pomeranze, teils durch Auspressen, teils durch Destillation gewonnen. Das Preßöl ist bedeutend feiner von Geruch. Es ist gelbgrünlich, dünnflüssig und von bitter-gewürzhaftem Geschmack. Dichte 0,852—0,857, Siedepunkt  $290^{\circ}$ . Bestandteile des Öls: Limonen, Zitral.

Das destillierte Öl ist frisch fast farblos, wird aber bald dunkler und dickflüssiger. Pomeranzenöl löst sich erst in 10—15 Teilen 90 prozentigem Weingeist. Mit Jod verpufft es.

Anwendung. In der Likör- und Blumenduftbereitung.

Seit dem Erdbeben in Messina im Jahre 1908 hat man auch in Westindien, hauptsächlich in Jamaika, mit der Pressung von Pomeranzenöl begonnen, man stellt sowohl bitteres wie süßes Pomeranzenöl her. Diese Öle kommen in kupfernen Gefäßen über London in den Handel.

### **Óleum Aurántii dulcis. Óleum portugálicum.**

**Apfelsinenöl. Süßes Pomeranzenöl. Süßes Orangenöl. Süßes Orangeschalenöl. Portugalöl. Essence d'écorces d'oranges douces. Essence de néroli portugal. Oil of neroli portugal.**

Wird aus der Schale von *Citrus aurantium sinensis*, der Apfelsine, und zwar in gleicher Weise wie das bittere Pomeranzenöl (s. d.), namentlich in Süditalien, Kalabrien und Sizilien, ferner auch in Amerika gewonnen. Je reifer die Früchte sind, desto größer ist auch der Gehalt an ätherischem Öl. Kommt ebenso wie das bittere in kupfernen Gefäßen, Estagnons, in den Handel. Es ist gelb von Farbe, von süßlichem Apfelsinengeruch und -geschmack. Dichte 0,850. In 5—8 Teilen 90prozentigem Weingeist ist es löslich. Die Kalabreser Öle sind häufig dunkler und minderwertiger. Als bestes gilt die Messinaware.

Dient mitunter zur Verfälschung von Zitronen-, Bergamott- und Pomeranzenöl. Letzteres wird dadurch leichter in Weingeist löslich. Verpufft mit Jod.

Das echte Portugalöl oder Neroliportugalöl soll aus den Blüten der süßen Orange hergestellt werden. Nach Schimmel & Co. ist ein solches Öl aber überhaupt nicht im Handel.

Anwendung. In der Likör- und Blumenduftbereitung.  
Bestandteile des Öles. Limonen, Zitröl.

### **Óleum Aurántii Florum oder Ól. Néroli oder Ól. Naphae.**

**Orangenblütenöl. Neroliöl. Essence de néroli. Oil of neroli.**

Wird in Südfrankreich, um Nizza und Grasse, aus den Blüten der bitteren Pomeranze und auch der Apfelsine dargestellt. Die Blüten werden Anfang Mai gepflückt, und zwar betrug die Ernte in Frankreich früher durchschnittlich  $1\frac{1}{2}$  Millionen kg. In den letzten Jahren jedoch bedeutend mehr. So wurden im Jahre 1912 an 2 900 000 kg geerntet. Auch in Spanien, Süditalien und Algier (Gegend von Blida) beginnt man mit der Destillation des Öles. In Tunesien, in der Gegend von Nabeul, werden jährlich etwa 200 000 engl. Pfund Orangenblüten verarbeitet, die etwa 200 Pfund ätherisches Öl liefern. Orangenblütenöl ist frisch schwach gelblich, wird aber bald dunkel, mehr rot und dann dickflüssiger. Der Geruch ist fein, bei alten Ölen streng, sogar widerlich. Dichte 0,870—0,881. Die Reaktion ist neutral. Löslich in 1—2 Teilen 80prozentigem Weingeist. Die Lösung schillert violettblau. Weiter verdünnt schillert die Lösung weißlich und scheidet bei längerem Stehen Stearopten, Neroliekampfer aus. Mit Jod verpufft es. Schüttelt man Neroliöl mit konzentrierter Natriumbisulfatlösung, zeigt es eine Rotfärbung. Im Handel unterscheidet man drei Sorten.

1. *Oleum Néroli pétále*, soll aus den von den Kelchen befreiten Blüten dargestellt werden.

2. *Oleum Néroli bigaråde*, wird aus den Blüten der Bigaradeapfelsine, denen vielfach noch Blätter und Fruchtschalen beigemischt sind, hergestellt.

3. *Oleum Néroli petit grain*, *Essence de petit grain*, enthält nur wenig Blütenöl; wird fast ausschließlich aus den Blättern und den unreifen kleinen Früchten wildwachsender Orangenbäume hergestellt. Dieses Öl kommt in großen Mengen aus Paraguay; so wurden im Jahre 1908, laut Bericht des Kaiserlich Deutschen Konsulates in Asuncion, 30 274 kg ausgeführt, die von 30 Petitgrainölfabriken hergestellt waren. Im Jahre 1913 betrug die Ausfuhr 32 352 kg. Das Öl kommt in Blechbüchsen von 2—3 kg in den Handel. Es liefern erst 300 kg Blätter 1 kg Öl.

Vielfach werden auch die Blüten mit einem Zusatz von *Oleum Bergamottae* destilliert.

Bei dem hohen Wert des Neroliöls ist es zahllosen Verfälschungen ausgesetzt, entweder mit billigeren Sorten oder vor allem mit Schalenölen.

Geruch und Geschmack müssen auch hier den besten Maßstab abgeben. Den Geschmack prüft man, indem man einen Tropfen Öl mit etwas Zucker innig verreibt und in Wasser löst. War das Öl rein, so ist der Geschmack gewürzhaft, kaum bitterlich; bitter dagegen, wenn es mit Bergamott- und ähnlichen Ölen versetzt war. Von Wert ist ferner die Löslichkeitsprobe in Weingeist.

Als Nebenerzeugnis bei der Destillation des Neroliöles wird das *Aqua Florum Aurantii*, *Aqua Naphae*, das Orangenblütenwasser des Handels gewonnen. Es kommt in großen kupfernen Gefäßen, *Estagnons*, als duplex, triplex oder quadruplex (zweifach, dreifach oder vierfach) in den Handel; es besitzt einen feineren, vom Öl Neroli verschiedenen Geruch. Die Ursache liegt darin, daß in der Orangenblüte zwei Öle vorhanden sind: ein in Wasser unlösliches und eins, das darin löslich ist. Letzteres erteilt dem *Aqua Aurantii Florum* seinen Geruch und ist im Geruch bedeutend feiner als das eigentliche ätherische Öl des Handels.

Stellt man Orangenblütenwasser, wie das häufig geschieht, durch Schütteln mit *Oleum Néroli* dar, so hat ein solches Wasser nicht nur einen anderen Geruch als das echte, sondern es läßt sich auch chemisch von diesem unterscheiden. Versetzt man nämlich Orangenblütenwasser mit Salpetersäure, so färbt sich das echte rosenrot, das künstliche nicht; ein Beweis, daß die beiden Öle voneinander verschieden sein müssen.

Anwendung. Öl und Wasser vor allem zur Bereitung von Blumendüften, zu Likören, in der Fein- und Zuckerbäckerei und zu sonstigen Genußmitteln.

Seit 1895 bringen Schimmel & Co. ein synthetisches Neroliöl von ausgezeichneter Beschaffenheit in den Handel. Der Duft dieses Präparates ist fast noch feiner als der des echten, weil die in dem echten enthaltenen Kohlenwasserstoffe fortgelassen sind. Der Preis dieses künstlichen Neroliöles, das den besten Marken des natürlichen Öles gleichwertig ist, stellt sich bedeutend niedriger als der des natürlichen Öles. Unter der Bezeichnung *Nerolin* bringen Schimmel & Co. weiße, schuppige Kristalle in den Handel (*Beta-Naphtholäthyläther*) von dem Geruche der Orangenblüten.

Bestandteile des Orangenblütenöles: Limonen, Linalool, Linalylazetat, Geraniol, Anthranilsäuremethylester.

**Óleum Bálsami Copáivae. Kopaivaöl.**  
**Essence de baume de copaiba. Oil of copaiba.**

Bestandteil des Kopaivabalsams (siehe diesen), aus dem es durch Destillieren mit Wasser gewonnen wird. Farblos oder blaßgelblich, dünnflüssig, von würzigem Geruch und gleichem, brennendem Geschmack. Dichte 0,889—0,910. In etwa 50 Teilen Weingeist ist es löslich und in jedem Verhältnis mischbar mit Äther, Chloroform und Schwefelkohlenstoff. Mit konzentrierter Salpetersäure verpufft es schon in der Kälte; mit Schwefelsäure erhitzt es sich stark. Kommt in neuester Zeit auch aus Afrika.

Prüfung. Verfälschung mit Gurjunbalsamöl stellt man fest, indem man einen Tropfen des Öles in 3 ccm Eisessig löst, der Lösung zwei Tropfen einer frisch bereiteten 1prozentigen Natriumnitritlösung hinzufügt und das Ganze über konzentrierte Schwefelsäure schichtet. Die Eisessiglösung darf sich innerhalb 5 Minuten nicht dunkelviolet färbem.

Anwendung. In der Heilkunde in gleicher Weise wie Balsamum Copaivae. Soll auch vielfach zur Verfälschung teurer Öle dienen. In großen Mengen in der Malerei.

Bestandteile des Öles: Caryophyllen.

**Óleum Bergamóttae. Bergamottöl.**  
**Essence de bergamotte. Oil of bergamot.**

Aus den frischen Fruchtschalen von *Citrus bergamia*, der Bergamottpomeranze, durch Auspressen, selten durch Destillation gewonnen. Die Pressung geschieht entweder mit der Hand oder mit eigens dazu hergestellten Vorrichtungen, wo die Früchte gegen einen Schwamm gepreßt werden, der das Öl aufnimmt. Das Destillat der Preßrückstände wird in der Heimat zum Verschneiden des gepreßten Öles benutzt.

Der Baum wird in Süditalien und Westindien angebaut, vor allem wird das Öl von Kalabrien (Reggio) geschätzt. In Kalabrien wird das Öl durchweg in kleineren Betrieben durch Bauern gewonnen, die über die vielen Dörfer und kleineren Städte verteilt sind. Trotzdem diese Betriebe zum größten Teil durch das Erdbeben am 28. Dezember 1908 zerstört sind, ist die Gewinnung des Öles doch sehr bald wieder aufgenommen worden und geht ihren regelrechten Gang weiter. Die Ausfuhr des Öles geschieht jedoch jetzt vielfach, infolge der Zerstörung von Reggio und Messina, die auch heute noch nicht völlig wieder aufgebaut sind, sondern zum Teil noch Trümmerhaufen bilden, über Catania und Palermo. Nach Schimmel & Co. wird auch auf der Insel Ischia Bergamottöl hergestellt.

Die dunkelgoldgelben Fruchtschalen liefern beim Pressen ein grünliches bis dunkelgrünes, zuweilen bräunliches Öl. Es ist anfangs fast immer trübe, klärt sich aber allmählich unter Abscheidung eines gelben Bodensatzes, der Bergapten genannt wird und geruchlos ist. Das Öl besitzt einen sehr kräftigen, würzigen Geruch, bitteren Geschmack, ist dünnflüssig und hat eine Dichte von 0,883—0,886; Siedepunkt 180°—190° C.

Es ist in  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Teil 90prozentigem oder 82,5prozentigem Weingeist löslich und dem Verharzen stark ausgesetzt; mit Jod erhitzt es sich unter Ausstoßung violetter Dämpfe. Seine Reaktion ist meist sauer.

**Prüfung.** 1. Das Bergamottöl kommt sehr viel verfälscht in den Handel, namentlich mit Apfelsinenschalen- und Pomeranzenöl. Diese Beimengungen sind zu erkennen durch sein Löslichkeitsverhältnis in Weingeist; 10 Tropfen Bergamottöl müssen mit 5 Tropfen Weingeist eine klare Mischung geben (siehe oben). Ist anderes Öl zugegen, so bleibt dieses ungelöst. Mit Kalilauge geschüttelt, löst sich Bergamottöl vollständig auf, die anderen Fruchtschalenöle nicht.

Auch die Geruchsprobe zeigt die Verfälschung gut an, namentlich wenn man in einem Schälchen etwa 10 Tropfen gelinde erwärmt. Das Bergamottöl verdunstet zuerst, zuletzt tritt aber deutlich der Geruch fremder Öle hervor.

2. Bei der Prüfung auf einen etwaigen Alkoholzusatz darf die Fuchsinprobe nicht angewandt werden; das Fuchsin wird von dem Öl gelöst, sobald es längere Zeit aufbewahrt wird und infolgedessen Essigsäure enthält. Man wendet daher die Hagersche Tanninprobe an oder prüft mit rotem Sandel. Reines Öl löst den Farbstoff des Sandels nicht, dagegen tritt Lösung ein, sobald nur der geringste Zusatz von Alkohol vorhanden ist.

Bergamottöl kommt in kupfernen Ramieren von 50 kg Inhalt in den Handel.

**Anwendung.** Zur Herstellung von Blumenduft. Außerdem in 15 prozentiger weingeistiger Lösung, auch mit Kalmustinktur zusammen, als Vorbeugungsmittel gegen Läuse.

Über die Farbe des Bergamottöles schreiben Schimmel & Co. nach in Reggio eingezogenen Erkundigungen folgendes: Frisch gepreßtes Bergamottöl ist stets bräunlich, nur wenn halbreife Früchte verwandt worden sind, erscheint es grünbraun. Die reingrüne Färbung der meisten Bergamottöle hat darin ihre Ursache, daß sich durch längeres Stehen in schlechtverzinnten Estagnons Spuren von Kupfer lösen.

Bestandteile des Öles: Limonen, Dipenten, Linalool, Linalylazetat; das Linalylazetat ist der für den Wert des Öles maßgebende Teil und soll ein gutes Öl 34—40% davon enthalten.

Auch ein künstliches Bergamottöl befindet sich im Handel, das in der Hauptsache aus Linalylazetat besteht.

### **Öleum Cajepúti. Kajeputöl. Essence de cajeput. Oil of cajeput.**

Durch Destillation der frischen Blätter und Zweige von *Melaleuca cajeputi* oder *minor* und *Melaleuca leucadendron* gewonnen. Beides sind strauchartige Bäume und namentlich auf den Molukken, besonders den Inseln Buru und Serang heimisch. Hauptverschiffungsort ist Makassar.

Das Öl kommt in kupfernen Ramieren, auch in Porter- und Weinflaschen, die in eigentümliche Rohrkörbe verpackt sind, in den Handel, ist dünnflüssig, von eigentümlichem, kampferartigem Geruch und mehr oder weniger grün gefärbt. Man nimmt allgemein an, daß diese grüne Farbe stets durch Kupfer bedingt sei; doch scheint dies nicht der Fall zu sein, obgleich das Öl oft kupferhaltig ist, sondern von einem Chlorophyllgehalt herzurühren. Die Dichte ist 0,925, rektifiziert 0,910; sein Siedepunkt

beginnt bei 175° und steigt bis 250°, da das Kajeputöl ein Gemenge verschiedener flüchtiger Öle ist.

Für den inneren Gebrauch wird ein kupferfreies rektifiziertes Öl verlangt. Da aber bei der Rektifikation mit Wasser das Kupfer zum Teil mit übergeht, muß es vorher entfernt werden.

Man erreicht dies durch Behandeln mit einer Lösung von Kaliumferrozyanid, und zwar genügt 1 Teil Salz auf 50 Teile Öl. Etwaiges Kupfer fällt als brauner Niederschlag aus und kann durch Filtration entfernt werden.

Rektifiziertes Öl ist farblos, höchstens schwach gelblich. Dichte 0,915—0,930.

Prüfung. 1. Kajeputöl soll mitunter mit Terpent inöl und Rosmarinöl verfälscht werden, doch kann man diese beiden an ihrem Verhalten zu Jod erkennen, da reines Kajeputöl sich mit Jod nicht erhitzt. Auch die Löslichkeitsprobe gibt einen Anhaltspunkt. Es muß sich in jedem Raumteile 90prozentigem Weingeist lösen.

2. Zugesezter K a m p f e r, eine Verfälschung, die ebenfalls vorkommt, wird erkannt, wenn man einige Tropfen Öl in Wasser fallen läßt und gelinde umrührt. Ist Kampfer zugegen, so scheidet er sich in weißlichen Flocken ab.

Anwendung. Innerlich als krampfstillendes Mittel und gegen Asthma; äußerlich gegen Gliederreißen, Zahnweh und als Zusatz zu Gehöröl.

Bestandteile des Öles: Zineol, Terpeneol, Terpenylazetat.

### Óleum Cálami. Kalmusöl.

#### Essence d'acorus calamus. Oil of calamus.

Aus den Wurzelstöcken von *Acorus calamus* (s. d.) gewonnen; dicklich, gelblich bis bräunlich, zuweilen, wenn es aus der abgeschälten Oberhaut destilliert ist, grünlich. Von kräftigem Kalmusgeruch und bitterem, scharf brennendem Geschmack. Verharzt sehr leicht, wird dann immer dunkler und fast zäh. Dichte 0,960—0,970. Eine Mischung aus 1 g Kalmusöl und 1 g Weingeist wird durch 1 Tropfen Eisenchloridlösung dunkelbraunrötlich. Besteht zum kleineren Teil aus einem sauerstoffhaltigen Kampfer, der bei 170° siedet, zum größeren Teil aber aus einem bei 260° siedenden Kohlenwasserstoff, ferner aus Eugenol und Asaron, einem Phenoläther.

Es muß in jedem Verhältnis in 90prozentigem Weingeist löslich sein.

Mit Jod erhitzt es sich nur schwach unter Ausstoßung grauweißer Dämpfe.

Außer dem in Deutschland destillierten ist auch ein japanisches Kalmusöl im Handel, das sich vom deutschen kaum unterscheidet.

Anwendung. Zuweilen in der Heilkunde als magenstärkendes Mittel, äußerlich zu Einreibungen; vor allem in der Likörbereitung, und um Seifen Wohlgeruch zu verleihen.

Als Verfälschung des Öles dient auch Terpeneol, das bei der fraktionierten Destillation am Geruch erkannt wird.

**Óleum Cardamómi. Kardamomöl.****Essence de cardamome. Oil of cardamom.**

Wird gewonnen aus den Samen der verschiedenen Kardamomarten, und zwar meist von den angebauten Pflanzen, vor allem *Elettaria cardamomum* White et Matton. Blaßgelb, von kräftig würzigem Geruch, der jedoch, wenn geringe Sorten angewandt, stark kampferartig erscheint; Geschmack feurig, gewürzhaft, Dichte 0,895—0,910.

Anwendung findet es namentlich in der Likörbereitung und zu Backwerk.

Bestandteile des Malabar-Kardamomenöles: Zineol, Terpeneolazetat; des Ceylon-Kardamomenöles: Terpinen, Dipenten und ein mit Terpeneol übereinstimmender Körper; des Siam-Kardamomenöles Borneol und Laurineenkampfer.

**Óleum Cárvi. Kümmelöl. Essence de carvi. Oil of caraway.**

Fälschlich auch Kümmelsamenöl genannt, wird aus den zerkleinerten Früchten von *Carum carvi* durch Destillation mit Wasserdampf gewonnen. Das beste Öl liefert der holländische Kümmel, da nordischer vielfach unreinigt ist.

Es ist dünnflüssig, farblos bis schwach gelblich, später dunkler werdend, dann von saurer Reaktion. Dichte 0,907—0,915. Siedepunkt 175°—230° C.

Besteht aus einem leichter siedenden Kohlenwasserstoff, dem sog. Karven oder Limonen und einem schwerer siedenden, sauerstoffhaltigen Öl, einem Keton, dem Karvon, früher Karvol genannt.

Prüfung. 1. Das Kümmelöl ist in gleichem Raumteil Weingeist von 90% löslich; war es, wie dies vielfach vorkommt, mit Terpentinöl verfälscht, so wird die Mischung trübe. In diesem Fall macht man die Jodprobe; Kümmelöl verpufft nicht mit Jod, wohl aber, wenn es mit Terpentinöl verfälscht ist.

2. Weit häufiger noch kommt eine Verfälschung mit Kümmelspreuöl vor, ein solches Öl riecht weniger fein, hat sogar häufig einen etwas ranzigen Geruch.

Das Kümmelspreuöl, *Oleum Carvie Paleis*, wird in großen Massen aus der abgeseibten Spreu gewonnen, dient aber gewöhnlich nur dazu, um geringwertige Seifen wohlriechend zu machen.

Anwendung. In geringem Maße in der Heilkunde als blähungwidriges, magenstärkendes Mittel, auch gegen Zahnschmerz, vor allem in der Likörbereitung. In größeren Gaben wirkt es schädlich.

Das reine Karvon hat eine Dichte von 0,963—0,966 und siedet bei 229° C. Es muß in zwei Teilen verdünntem Weingeist klar löslich sein, oder 2 ccm Weingeist und 1 ccm Wasser müssen 20 Tropfen Karvon lösen. 1 Teil Karvon muß sich in 20 Teilen 50prozentigem Weingeist klar lösen, schon ein Gehalt von 2% Limonen verhindert die Klarlösung. Es eignet sich wegen seines feineren Geschmacks und der leichteren Löslichkeit weit besser zur Likörbereitung als das gewöhnliche Kümmelöl.

**Öleum Caryophyllórum. Gewürznelkenöl. Nelkenöl.****Essence de girofles. Oil of cloves.**

Es wurde früher zum großen Teil in der Heimat der Gewürznelken (s. Caryophylli aromati.) hergestellt und dort teils durch Pressung aus den noch nicht getrockneten Nelken, meist aber durch Destillation gewonnen.

Jetzt aber auch in Europa; namentlich in Hamburg und in Miltitz bei Leipzig wird die Destillation in größerem Umfange betrieben.

Das erste Destillationserzeugnis ist ziemlich bräunlich und dickflüssig; rektifiziertes Öl dagegen frisch fast wasserhell, bald aber wieder dunkler werdend, doch auch dieses ist dickflüssig und stets von schwach saurer Reaktion, daher die Fuchsinprobe auf Alkohol nicht zulässig.

Dichte 1,044—1,070. Siedepunkt 250°—260° C.

Es besteht in der Hauptsache aus Eugenol, auch Nelkensäure oder Eugensäure genannt, einem phenolartigen Körper, der als schwache Säure auftritt, und ferner einem Terpen, dem Karyophyllen.

In Weingeist von 90% sehr leicht löslich, von 70 prozentigem Weingeist bedarf das Öl 2 Teile zur Lösung, löslich in Äther und in 2—3 Raumteilen konzentrierter Essigsäure. Mit gleichen Teilen Kalilauge geschüttelt, erstarrt es zu einer kristallinischen Masse von Eugenolkalium; hierbei schwindet der Geruch fast vollständig.

Mit wenig konzentrierter Schwefelsäure gemengt, gibt es eine blaue Färbung, mit mehr Säure eine tiefrote.

1 g Nelkenöl mit 20 ccm heißem Wasser geschüttelt, muß ein Filtrat liefern, das auf Zusatz von Eisenchloridlösung keine Blaufärbung zeigt.

Der Geruch des Nelkenöls ist, wenn dieses rein, kräftig gewürzhaft und sehr fein; leider aber werden bei der Destillation große Massen von Nelkenstielen, die mit zu diesem Zweck eingeführt werden, mitverarbeitet. Hierdurch leidet die Feinheit des Geruches sehr, wenn auch die übrigen Eigenschaften dieselben bleiben.

Nelkenstiele werden in ungeheuren Mengen besonders nach Hamburg verschickt (s. Nelken) und auf Nelkenstielöl, *Oleum Caryophyllorum e Stipitibus*, verarbeitet, um daraus Eugenol, den Ausgangsstoff zur Bereitung des Vanillins, herzustellen.

Auch Sassafrasöl, Kassiaöl, Zedernholzöl und Kopaivabalsamöl sollen vielfach zur Verfälschung des Nelkenöls benutzt werden; hierüber gibt die Lösung in Essigsäure Aufschluß.

Anwendung. Zur Bereitung von Blumendüften, Kölnischwasser, zu Zahnwässern, Zahnpulvern und als zahnschmerzlinderndes Mittel. Ferner in der Porzellanmalerei und bei der Herstellung von Likören.

Bestandteile des Öles: Methylalkohol, Furfurol, Eugenol (Nelkensäure), ein Sesquiterpen Karyophyllen, Methylsalizylat.

Das Eugenol, *Eugenolum* ist eine farblose bis gelbliche, an der Luft sich bräunende Flüssigkeit. Dichte 1,071—1,074. Siedepunkt 251°—253°. Löslich in 2 Teilen verdünntem Weingeist. Mischt man 1 g Eugenol mit 26 ccm Wasser und 4 ccm Natronlauge, so entsteht eine klare, sich an der Luft leicht trübende Flüssigkeit. Schüttelt man 5 Tropfen Eugenol kräftig mit 10 ccm Kalkwasser, so entsteht eine flockige, zum Teil an den Wänden des Gefäßes haftende Abscheidung.



**Óleum Cedri. Zedernholzöl.**

Wird aus dem zerkleinerten Holze der virginischen Zeder, *Juniperus virginiana*, durch Destillation mit Dampf gewonnen. Es dienen hierzu hauptsächlich die Abfälle bei der Herstellung der Holzfassungen für Bleistifte.

Farblos bis gelblich, von nicht unangenehmem Geruch. Dichte 0,945—0,960. Schwer löslich in Alkohol. Von 90 prozentigem Weingeist bedarf es bis zu 20 Teilen zur Lösung.

Anwendung. Bei der Herstellung von Blumendüften, aber nur in sehr kleinen Mengen. Vielfach zum Verfälschen anderer ätherischer Öle.

Auch aus den Blättern der virginischen Zeder stellt man ein Öl durch Destillation her, das als virginisches Zedernöl oder Zedernblätteröl in den Handel kommt. Es hat einen nicht gerade angenehmen Geruch.

**\*\* Óleum Chamomillae aethereum. Kamillenöl.****Essence de camomille. Oil of german chamomile.**

Aus den Blüten von *Matricaria chamomilla* (s. Flores Chamomillae) durch Destillation mit Wasserdampf bereitet. Am vorteilhaftesten sind frische Blüten zu verwenden, da durch das Trocknen die Ausbeute leidet, die überhaupt nur etwa 0,3% beträgt. In den Blütenköpfchen finden sich zwei verschiedene ätherische Öle, und zwar das eine in dem hohlen Blütenboden von schwach grünlicher, bald gelb werdender Farbe, das andere in den Haaren des Fruchtknotens und der Blütenröhren von tiefblauer Farbe. Diese beiden Öle werden aber für gewöhnlich nicht getrennt destilliert.

Das Öl ist tief dunkelblau, dickflüssig, in der Kälte von salbenartiger Beschaffenheit und von kräftigem Kamillengeruch.

Die Farbe verändert sich mit der Zeit in grün, zuletzt in braun, wird aber durch Rektifikation wiederhergestellt. Das Blau rührt von einem eigentümlichen Farbstoff her, dem Azulen, und ist so kräftig, daß selbst verdünnte Lösungen noch blau erscheinen.

Dichte 0,925—0,940, beginnt bei 150° zu sieden.

Als zitronenölhaltiges Kamillenöl, *Oleum Chamomillae citratum* ist ein Gemisch von Kamillenöl und Zitronenöl im Handel, das früher durch Destillation von Zitronenöl über Kamillen gewonnen wurde.

Anwendung. Selten in der Heilkunde z. B. gegen Zahnschmerz. und in der Likörbereitung. Vor allem in der Haarpflege zu Haarwässern und Haarölen.

**Óleum Champácae. Champakablütenöl. Essence de champac.**

Wird aus den Blüten des Champakabaumes auf Java und den Philippinen durch Destillation, Mazeration oder Extraktion gewonnen. Der Champakabaum findet sich in zwei Arten, *Michelia longifolia* mit weißen Blüten und *Michelia champaca* mit gelben Blüten, die beide zur Gewinnung des Öles verwendet werden. Die gelben Blüten liefern das echte, die weißen das unechte Öl. Der Baum blüht schon nach 3 Jahren. Die Blüten müssen sofort nach dem Pflücken auf Öl verarbeitet werden, sonst werden sie infolge eines in ihnen vorhandenen oxydierenden Fermentes, einer Oxydase,

braun und verlieren den Geruch. Es ist ein etwas blau schillerndes, dünn flüssiges, gelbliches Öl von dem Geruche des Ylang-Ylangöles, aber feiner. Siedepunkt 68°—70°.

Bestandteile. Linalool, Geraniol, Methyläthylsessigsäure, Zineol, Benzaldehyd und ein noch nicht näher erkanntes Keton.

Anwendung. Zur Darstellung von Blumendüften.

### **Öleum Cinnamómi Cássiae oder Öl. Cassiae. Zimtkassiaöl. Kaneelöl.**

**Essence de cannelle de Chine. Oil of cassia.**

Ist das Öl der Zimtkassia (s. d.) und wird in der Heimat des Baumes, hauptsächlich in den Provinzen Kwangsi und Kwangtung aus den Abfällen der Rinde, den Blättern und Knospen gewonnen. Es kommt meist über Hongkong in Kanistern zu 7½ kg netto, überklebt mit Papier, das mit chinesischen Schriftzügen versehen ist, je 4 in eine Kiste verpackt, in den Handel; ist gelb bis gelbbraun, etwas dickflüssig, von 1,055—1,070 Dichte, kräftigem Kassiaeruch und süßem, hinterher etwas scharfem Geschmack. Es siedet bei 225°. Durch die Rektifikation wird es heller, fast farblos, aber nicht feiner von Geruch. Es ist seiner chemischen Zusammensetzung nach der Aldehyd der Zimtsäure, von dem es 74—90% enthält. Dieser verwandelt sich durch Aufnahme von Sauerstoff in Zimtsäure, daher ist alles Öl des Handels zimtsäurehaltig, alte Öle enthalten oft 30—40% davon. Der durchschnittliche Gehalt an Aldehyd beträgt 80—85% und es wird das Öl nach diesem Aldehydgehalt gehandelt.

Reines Kassiaöl ist in Wasser fast gar nicht löslich, dagegen schon in 3 Teilen verdünntem Weingeist. Mit 90 prozentigem Weingeist in jedem Verhältnis mischbar.

Auf den Aldehydgehalt prüft man, indem man 5 ccm Zimtöl und 45 ccm Natriumbisulfidlösung unter häufigem Umschütteln 2 Stunden lang im Wasserbade erwärmt, es dürfen nicht mehr als 1,5 ccm Zimtöl ungelöst bleiben. Man nimmt diese Prüfung zweckmäßig in den käuflichen, in Grade eingeteilten Aldehydschüttelrohren vor. Die erforderliche Natriumbisulfidlösung besteht aus 30 Teilen Salz und 70 Teilen destilliertem Wasser.

Bei Abkühlung unter 0° erstarrt das Kassiaöl zu einer festen Masse.

Prüfung. 1. Seine häufigste Verfälschung soll die mit Nelkenöl, richtiger wohl mit Nelkenstielöl sein, jedoch ist sie leicht nachzuweisen. Reines Kassiaöl entwickelt beim Verdampfen süße Dämpfe, ist aber Nelkenöl zugegen, so sind diese scharf und stechend (Ulex.). Ist durch diese Probe der Verdacht einer Verfälschung entstanden, so versetzt man das Öl mit rauchender Salpetersäure. Reines Kassiaöl schäumt nicht, erstarrt aber; Nelkenöl schäumt und wird rotbraun.

Löst man ferner einige Tropfen des Öles in Weingeist und setzt einen Tropfen Eisenchloridlösung hinzu, so erscheint die Farbe braun, wenn das Öl rein, grünbraun dagegen, wenn es mit Nelkenöl versetzt war.

2. Beimengungen anderer Öle lassen sich durch sein Verhalten gegen Petroläther erkennen. Reines Kassiaöl wird von diesem so gut wie gar nicht gelöst, wohl aber andere Öle.

3. Auf Alkohol darf nicht durch Fuchsin geprüft werden, sondern mittels der Tanningprobe.

4. Viele Öle des Handels sind mit Kolophonium verfälscht. Um Kolophonium nachzuweisen, vermischt man eine Lösung von 1 Teil Öl in 3 Teilen 70prozentigem Weingeistes mit einer gesättigten Lösung von Bleiazetat in 70prozentigem Weingeist; ist Kolophonium vorhanden, zeigt sich ein Niederschlag.

Die Prüfung der Löslichkeit des Öles in verdünntem Weingeist hat für den Nachweis von Harz keinen Wert, wie sich bei Untersuchung von Ölen, welche absichtlich damit versetzt waren, ergab.

Die Anforderungen, welche wir an ein gutes Kassiaöl zu stellen haben, sind folgende:

1. Das Kassiaöl soll bei 15° C eine Dichte von 1,055—1,070 haben.

2. Bei der Destillation müssen etwa 90% reines Kassiaöl übergehen.

Der Rückstand darf nach dem Erkalten nicht zu einem spröden Harze werden, sondern muß mindestens dickflüssig bleiben. Er soll 6—7%, keineswegs aber mehr als 10% betragen.

Die jährliche Gewinnung von Kassiaöl wird auf 4000—6000 Kisten zu 30 kg angegeben.

Anwendung. Gegen Zahnschmerz. Vor allem zur Herstellung von Blumenduft und Likören. Ferner auch als Mittel gegen Warzen, indem man täglich einen Tropfen auf die Warze bringt.

### **Öleum Cinnamómi ceylánci oder Cinnamómi acúti. Echtes Zimtöl.**

**Essence de cannelle de Ceylon. Oil of cinnamon.**

Kam früher vor allem aus Ceylon, wird jetzt aber aus den Abfällen des Zimts, den Chips, in großen Mengen auch in Deutschland bereitet, so verarbeiteten Schimmel & Co. schon im Jahre 1909 allein über 100 000 kg Chips. Die Herstellung soll nur aus den Abfällen der Stamm- und Zweigrinden geschehen, wird aber in den Heimatländern vielfach unter Zusatz von Blättern vorgenommen, das Öl ist dann stark eugenolhaltig. Es gleicht dem Kassiaöl im Äußeren und in seinen Eigenschaften, nur ist sein Geruch feiner und der Geschmack feuriger; auch die Dichte nur 1,023—1,040. Es ist auch chemisch von dem Kassiaöl nicht zu unterscheiden, enthält jedoch nur 66—76% Zimtaldehyd. Ist der Aldehydgehalt höher, so ist auf eine Verfälschung mit Kassiaöl zu schließen.

Prüfung. 1. Echtes Zimtöl, aus echtem, dünnem Ceylon-Zimt destilliert, soll folgende Eigenschaften zeigen: in kaltes Wasser getropft, muß es untersinken; mit der Zunge in Berührung gebracht, muß es sofort die Empfindung hochgradiger Süßigkeit, die diejenige des Zuckers weit übertrifft, hervorrufen, und dieser rein süße Zimtgeschmack muß bis zuletzt anhalten. Geringwertige Sorten, wie solche vielfach von Ceylon kommen, zeigen anfangs einen mehr nelkenartigen Geschmack und auch später nicht die Süße der echten Sorten. Sie sollen nach Schimmel & Co. dadurch gewonnen werden, daß man die holzigen Stücke und Zimtblätter mit zur Destillation verwendet.

2. Zimtblätteröl weist man wie folgt nach: eine Lösung von 1 Tropfen Öl in 5 Tropfen 90prozentigem Weingeist gibt mit etwas Eisen-

chloridlösung vermischt eine tiefblaue, reines Öl dagegen eine hellgrüne Färbung.

Auch auf den Seychellen wird Zimtöl hergestellt, das sich in seinen Bestandteilen von dem Ceylonöl nicht unterscheidet.

Bestandteile des Öles: Phellandren, Zimtaldehyd, Eugenol.

### **Óleum Citri. Zitronenöl. Limonenöl. Essence de citron. Oil of lemon.**

Durch Auspressen der frischen Fruchtschalen von Citrus limonum, der Zitrone, gewonnen, namentlich in Italien und Südfrankreich. In Italien teilt man die Gewinnungsgegenden in Bezirke ein und unterscheidet

1. den Etna-Bezirk, von Katania bis Giardini,
2. den Messina-Bezirk, von Giardini bis Messina,
3. den Palermo-Bezirk, von Fikarizzi bis Partiniko mit Palermo als Mittelpunkt,
4. den Sirakusa-Bezirk, von Avola bis Augusta,
5. den Barcellona-Bezirk, die Gegend zwischen Messina und Palermo mit Barcellona als Mittelpunkt,
6. Kalabrien.

Man verarbeitet alle Zitronen, die nicht versandfähig sind, auf Öl. Im Bezirke Sirakusa beginnt die Verarbeitung am 15. Oktober und man preßt bis in den April hinein. In den übrigen Bezirken gewöhnlich im Dezember bis März, seltener Mai und Juni. In Italien wird die Fruchtschale mit der Hand gegen einen Schwamm gepreßt und aus diesem das Öl wieder durch Druck entfernt oder man verwendet zur Gewinnung eigens für diesen Zweck gebaute Maschinen. Bei der Handpressung unterscheidet man die Halbierung, wie sie im Etna-, Messina-, Sirakusa- und teilweise Barcellona-Bezirk in Anwendung ist, und die Drittelung, nach der im Palermo- und Barcellona-Bezirk gearbeitet wird. Bei der Halbierung schneidet man die Früchte in zwei Hälften, entfernt das Fruchtfleisch mit einem Löffel, feuchtet die Fruchtschalen mit Wasser an und läßt sie so über Nacht stehen. Zur Pressung benutzt man einen irdenen Topf mit einem Ausguß. Unter dem Ausguß befindet sich eine Vertiefung, wo beim Ausgießen die Rückstände zurückgehalten werden. Über der Mitte des Topfes liegt ein Stück Holz und auf diesem drei Schwämme, ein flacher, ein dicker und darauf ein becherförmiger. Der Arbeiter preßt mit der rechten Hand die Fruchtschale in den becherförmigen Schwamm, mit der linken drückt er die Schwämme zusammen, dreht die Fruchtschale ein wenig, drückt sie wiederum in den Schwamm und verfährt so mehrere Male. Bei der Drittelung schneidet man die Fruchtschale in drei Längsstreifen von der Frucht, verfährt dann genau so wie bei der Halbierung, nur daß man an Stelle des becherförmigen Schwammes einen großen runden Schwamm benutzt. Aus den bei beiden Verfahren entstehenden Rückständen wird das noch vorhandene Öl durch Handpressen oder, wie in Palermo oder Barcellona, durch Destillation gewonnen und dem ersten Preßerzeugnis untergemischt.

Mit Maschinen gewinnt man nur geringe Mengen Öl in Kalabrien, es sind dies nur wenige, etwa 5% der gesamten Gewinnung. In der Maschine befinden sich zwei Scheiben, wovon die obere drehbar ist. Zwischen die

Scheiben werden etwa 8 Zitronen gelegt, die obere Scheibe in drehende Bewegung gesetzt, die Zitronen kommen dadurch selbst in Drehung, die Fruchtschale wird durch eine Vorrichtung angeritzt und das Öl fließt durch den Druck der oberen Scheibe ab. Dies so erhaltene Öl ist aber dunkler und wird meist nur zum Auffärben heller Öle benutzt. Seltener wird es destilliert, doch kommt ein solches Öl über Zitronenschalen destilliert unter dem Namen Zitronenschalenöl, *Oleum Corticis Citri*, in den Handel, es ist weniger fein von Geruch.

In Nizza benutzt man zur Gewinnung des Zitronenöles Messinggefäße, die einen durchlöcherten mit vielen Nadeln versehenen Einsatz haben. Die Früchte werden unter Drehen gegen die Nadeln gedrückt, wodurch die Ölzellen geritzt werden und das ätherische Öl ausfließt.

Das gepreßte Öl ist gelb bis blaßgrünlich, frisch stets trübe. Man kann es sofort klären durch Schütteln mit ein wenig gebrannter Magnesia, doch wird es auch von selbst nach längerem Stehen unter Abscheidung eines weißen Bodensatzes klar. Es ist in absolutem Alkohol, Äther, Chloroform, Benzol und Amylalkohol in jedem Verhältnis löslich. Es ist von kräftigem Zitronengeruch und ebensolchem, aber nicht scharfem Geschmack. Dichte 0,858—0,861, für feine Öle nach Schimmel & Co. 0,857—0,860. Sein Siedepunkt liegt bei 160°—175°. Es ist dünnflüssig, selbst wenn es etwas verharzt ist.

Es oxydiert namentlich unter dem Einfluß des Lichtes ungemein leicht und nimmt dann, auch wenn es rein war, einen strengen, terpentinartigen Geruch an. Es muß deshalb besonders vorsichtig vor Licht und Luft geschützt aufbewahrt werden. Ein verharztes Öl hat einen sehr unangenehmen Geschmack und ist besonders für Genußzwecke völlig unbrauchbar geworden, da die geringste Menge davon dem Backwerk oder Likören einen widerlichen Geschmack verleiht; es läßt sich wieder einigermaßen auf die Hagersche Art: Schütteln mit Borax, Tierkohle und Wasser (s. Einleitung) verbessern. Gerade das Zitronenöl ist zahllosen Verfälschungen ausgesetzt; es ist deshalb die größte Vorsicht beim Einkauf geboten.

**Prüfung.** 1. Seine Hauptverfälschungen sind feines Terpent in öl, Apfelsinen- und Pomeranzenöl. Alle drei sind höchst schwierig mit völliger Gewißheit festzustellen, sie verraten sich fast einzig und allein durch die Geruchsprobe. Chemische Reagenzien und die Löslichkeitsprobe können uns nicht sicher etwaige Verfälschungen anzeigen.

2. Die Prüfung auf Alkohol geschieht durch Auftropfen auf Wasser. Ist Alkohol zugegen, wird eine Trübung eintreten.

3. Auf Paraffin und zugleich fettes Öl prüft man durch die Löslichkeit in 90prozentigem Weingeist. Es muß sich in 12 Teilen klar oder bis auf wenige Schleimflocken lösen.

**Anwendung.** In großen Massen zur Bereitung von Blumendüften und Kölnischwasser, ferner zu Likören und sonstigen Genußmitteln.

Es kommt in kupfernen Ramieren von 20—40 kg Inhalt in den Handel und gehört zu den sog. Messinaer und Kalabreser Essenzen.

**Bestandteile:** 90% ein Kohlenwasserstoff, das Limonen; ferner 7—10% Zitral, der wichtigste Bestandteil des Zitronenöles, und geringe

Mengen Zitronellal. Nach Schimmel & Co. enthält es auch Spuren von Pinen.

Zitral ist ein Aldehyd,  $C_{10}H_{16}O$ , gewonnen durch vorsichtige Oxydation des einatomigen Alkohols Geraniol mit Kaliumdichromat und Schwefelsäure. Außer im Zitronenöl findet sich das Zitral bis zu 80% im Lemongrasöl, auch im Pomeranzenöl, Mandarinenöl, Melissenöl, Limettöl u. a. Es ist eine farblose, stark nach Zitronenöl riechende und schmeckende Flüssigkeit, leicht löslich in Weingeist. Es findet namentlich zur Darstellung von Zitronenessenzen für die Limonadensirupbereitung Verwendung. Muß aber stets, um ihm den frischen Geschmack der Zitronen zu geben, mit Zitronenöl gemischt werden. Schimmel & Co. sagen darüber folgendes:

Zu diesem Behuf ist es mindestens mit der zehnfachen Menge besten Zitronenöles zu vermischen. Bei der Berechnung der Ausgiebigkeit ist streng zu berücksichtigen, daß 75 g Zitral an Ausgiebigkeit 1 kg Zitronenöl gleich sind. Folgende Mischung:

75 g Zitral
1000 g Zitronenöl
925 g 95 prozentiger Weingeist
<hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> zusammen 2000 g

würde an Stärke und Ausgiebigkeit 2 kg Zitronenöl gleichkommen, die Mischung hat überdies den Vorzug, daß sie hinsichtlich der Löslichkeit gar keine Schwierigkeiten bietet, also sofort klare Sirupe liefert und außerdem sich wesentlich besser und länger frisch hält als Zitronenöl.

Zitral muß vor Licht und Luft geschützt aufbewahrt werden, da es sonst Sauerstoff aufnimmt und der Aldehyd in Geraniumsäure übergeht.

Unter der Bezeichnung westindisches Limettöl, Oil of Limette, kommt von Montserrat, Jamaika und Trinidad das goldgelbe, aus den Fruchtschalen von *Citrus medica acida* durch Pressung gewonnene ätherische Öl in den Handel, das dem Zitronenöl sehr ähnlich ist. Wird nicht Pressung, sondern Destillation angewandt, so erhält man das Oil of limes, ein terpeninölarig riechendes Öl. Das aus der südeuropäischen Limette, *Citrus limetta*, hergestellte bräunliche Öl, das italienische Limettöl, ähnelt im Geruch dem Bergamottöl.

Zedratöl oder Zedroöl ist nach Schimmel & Co. eine Mischung von Zitronenöl und anderen ätherischen Ölen.

### **Óleum Citronellae. Óleum Melissae indicum.**

**Ostindisches Melissenöl. Zitronellöl. Bartgrasöl.**

**Essence de citronnelle. Oil of citronella.**

Das Öl wird in Indien, namentlich auf Ceylon, den Straits Settlements und auf Java durch Destillation einer Grasart, *Andropogon nardus* (*Cymbopogon nardus*), dem Zitronellgras, Kamelheu gewonnen. So unterscheidet man im Handel ein Ceylon- und ein Java-Öl. Das Ceylon-Öl ist das bessere, doch sind auch sehr gute Java-Öle im Handel. Auch in den deutschen Südseekolonien hat man vor dem Kriege mit der Darstellung des Öles begonnen. Auch von Formosa gelangt Zitronellöl in den Handel,

das einem besseren Javaöl ähnlich ist. Die Grastrückstände bei der Destillation werden auf Java zu Papier verarbeitet.

Das Zitronellöl ist gelblich bis bräunlich, von starkem, lange anhaltendem, kräftigem Geruch. Mitunter ist es von der Gewinnung her durch Kupfer grünlich gefärbt.

Dichte 0,886—0,920. Die beste Ware, das sog. Singapore-Öl, 0,886 bis 0,900. Die Hauptmenge des Öles, das sog. Lana Batu 0,900—0,920.

Gutes Öl soll mit 1—2 Teilen 80prozentigem Weingeist eine klare Lösung geben.

Anwendung. In der Likörbereitung, zur Herstellung von Wohlgerüchen, namentlich für Seifen. Ferner als Vergällungsmittel (Denaturierungsmittel) für fette Öle, doch sucht man es hierfür durch künstliches Wintergrünöl zu ersetzen. Für Vergällungszwecke muß es folgende Bedingungen erfüllen:

1. Farbe und Geruch. Ceylon-Zitronellöl soll eine gelbliche, ölige Flüssigkeit darstellen und einen scharfen Geruch zeigen.

2. Dichte. Die Dichte soll bei 15° zwischen 0,900 und 0,920 liegen.

3. Löslichkeit in Branntwein. 10 ccm Zitronellöl sollen bei 20° mit 10 ccm Branntwein von 73,5 Gewichtsprozent eine klare Lösung geben. Auch bei weiterem Zusatz des Lösungsmittels bis zu 100 ccm soll die Mischung klar bleiben oder höchstens weißlich schillern, auch nach sechsstündigem Stehen dürfen sich keine Öltröpfchen abscheiden.

Bestandteile. Zitronellal 10—20%, Geraniol, in der Singapore-Sorte 80—90%, in der Ceylon-Sorte 50—70%, etwas Linalool.

Prüfung. Zitronellöl ist vielfach mit fetten Ölen oder mit Petroleum oder Kerosen vermischt in den Handel gebracht. Diese Beimengungen zeigen sich entweder durch ein zu geringes spezifisches Gewicht oder durch die Lösung in Weingeist. Bei Zusatz von fettem Öl tritt selbst bei der Mischung mit 10 Teilen 80prozentigem Weingeist keine klare Lösung ein, beim Stehenlassen setzen sich die Tröpfchen des fetten Öles ab; ein mit Petroleum versetztes Öl löst sich in 2 Teilen 80prozentigem Weingeist meist klar auf; bei Zusatz von größeren Mengen Weingeist dagegen tritt eine Trübung ein und nach längerer Zeit scheiden sich ungelöste Tropfen ab.

Das Zitronellgras und somit auch das Zitronellöl sollen gleich dem Lemongras ein Mittel zur Bekämpfung der gefürchteten Schlafkrankheit sein, indem die Tsetsefliege (*Glossina palpalis*), die als Überträgerin der Krankheit angesehen wird, Widerwillen gegen diese Grasart hat.

Das Zitronellal oder der Zitronellaldehyd,  $C_{10}H_{18}O$  wird für sich dargestellt durch vorsichtige Oxydation des im Rosenöl reichlich vorhandenen Zitronellols. Es ist eine angenehm riechende Flüssigkeit, die bedeutend ausgiebiger ist als das Zitronellöl.

### **Öleum Coriandri. Korianderöl. Essence de coriandre. Oil of coriander.**

Aus den Früchten von *Coriandrum sativum* (s. d.) durch Destillation mit Wasserdampf bereitet.

Farblos bis blaßgelb, von angenehmem Koriandergeschmack und Geruch. Dichte 0,870—0,880. Siedepunkt bei etwa 150°.

Mit Jod verpufft es und ist leichtlöslich in 3 Teilen 70prozentigem Weingeist und Acidum aceticum glaciale.

Anwendung. Hauptsächlich in der Likörbereitung.

Bestandteile des Öles: Pinen, Linalool, Zymol, Dipenten, Terpinen, Geraniol, Borneol.

### **Óleum Cubeborum. Kubebenöl. Essence de cubèbe. Oil of cubeb.**

Aus den Kubebenfrüchten (s. d.) durch Destillation mit Wasserdampf gewonnen.

Farblos, bald gelbgrün bis blaugrün werdend, dickflüssig, von kräftig gewürzhaftem Geruch und Geschmack.

Dichte 0,915—0,930. Konzentrierte Schwefelsäure färbt es braunrot, mit Jod verpufft es nicht.

Anwendung. In der Heilkunde und in der Likörbereitung.

Bestandteile des Öles: Dipenten, Kadinen, Kubebenkampfer.

### **Óleum Cúmini. Kumin- oder Römisch Kümmelöl.**

**Essence de cumin. Oil of cumin.**

Aus den Früchten von Cuminum cyminum (s. d.) durch Destillation mit Wasserdampf gewonnen.

Es ist goldgelb, dünnflüssig, jedoch bald durch Oxydation dick werdend, von kräftigem Geruch und Geschmack; letzterer ist etwas brennend. Dichte 0,890—0,930.

Löslich in 3 Teilen Weingeist. Mit Jod verpufft es nicht, erwärmt sich jedoch unter Ausstoßung schwacher Dämpfe.

Mit Schwefelsäure gibt es eine dunkelrote Färbung.

Bestandteile. Es besteht aus dem sauerstofffreien Zymen, auch Zymol genannt, geringen Mengen Pinen, Phellandren, Dipenten und dem sauerstoffhaltigen Aldehyd Kuminol, dem Hauptbestandteile d. s. Öles.

Ein aus persischen Kuminfrüchten, wahrscheinlich von Carum gracile abstammend, hergestelltes Öl hat angenehmeren Geruch.

Anwendung. Hier und da in der Heilkunde gegen Nervenerkrankung usw. und in der Likörbereitung.

### **Óleum Cupressi sempervirentis. Zypressenöl. Essence de cyprés.**

Wird durch Destillation der frischen Blätter und jungen Zweige der Zypresse Cupressus sempervirens, eines im Orient heimischen und zu den Nadelhölzern, Unterfamilie Cupresseae, gehörenden Baumes, gewonnen. Dieser Baum wird in den Mittelmeergegenden Kleinasiens sowie in Südeuropa, Griechenland, aber auch in Chile angepflanzt. Eine andere Zypressenart, Cupressus lusitanica, die etwas mehr Öl liefern soll, wird in Frankreich, Spanien, Portugal und Italien in Gärten angepflanzt.

Ein gelbliches, nicht unangenehm nach Zypressen riechendes Öl, das beim Verdunsten ambraartigen Geruch entwickelt. Dichte 0,868—0,900.

Bestandteile. Pinen, Sylvestren und verschiedene Ester.

Anwendung. Gegen Keuchhusten, und zwar tröpfelt man einige Tropfen auf die Kleider und Betten, oder läßt etwas Öl auf heißem Wasser verdunsten.



**Óleum Dracunculi. Óleum Artemisiae Dracunculi.****Dragon- oder Estragonöl. Essence d'estragon. Oil of estragon.**

Durch Destillation des frischen Krautes von *Artemisia dracunculus*. Gelblich, von starkem, eigentümlichem Geruch und gewürzhaftem, etwas kühlendem Geschmack.

Es hat eine Dichte von 0,936, erstarrt bei  $+ 2^{\circ}$  und besteht zum Teil aus Methylchavicol, auch Estragol,  $C_{10}H_{12}O$ , bezeichnet, und Kohlenwasserstoffen.

Anwendung. Zur Bereitung des Estragonessigs (Vinaigre de l'Estragon). 5 g Estragonöl genügen, um 1 hl Essig kräftigen Dragongeschmack zu geben.

**Óleum Eucalypti. Eukalyptusöl. Essence d'eucalyptus. Oil of eucalyptus.**

Durch Destillation der frischen Blätter von *Eucalyptus globulus* und anderen Eukalyptusarten aus der Familie der Myrtazeen. Die Bäume sind ursprünglich in Australien heimisch, werden jetzt aber, da man ihnen eine luftreinigende, fieberwidrige Wirkung zuschreibt, in vielen warmen Ländern angebaut. Das Öl ist farblos, dünnflüssig; von starkem, würzigem, an Kampfer und Lavendel erinnernden Geruch und gewürzhaft-feurigem Geschmack. Siedepunkt  $170^{\circ}$ — $190^{\circ}$ . Dichte 0,922. Löslich in 2 Raumteilen 90 prozentigem und 3 Raumteilen 70 prozentigem Weingeist. Besteht aus einem sauerstoffhaltigen Teile, Eukalyptol oder Zineol genannt (50—80%), und einem sauerstofffreien, dem Eukalypten.

Mit Jod verpufft es nicht, deshalb ist ein etwaiger Zusatz von Terpentinöl durch die kräftige Reaktion leicht erkennbar.

Anwendung findet das Öl innerlich gegen Erkrankungen des Halses, gegen Asthma, Keuchhusten, auch zu Einatmungen bei Halsleiden, ferner gegen Würmer; innerlich sollte aber wegen der üblen Nebenwirkungen der anderen Bestandteile nur das reine Eukalyptol angewandt werden; äußerlich zu Einreibungen, ferner gegen Mücken und Fliegen, in der Seifenbereitung bei der Herstellung billiger Haushaltseifen und vielfach zum Verschneiden teurer ätherischer Öle. In Australien wird es in großen Mengen als sog. Flotationsöl bei der Erzverarbeitung verwendet, um Zink- und Bleisulfid zu gewinnen, es hat hier den Zweck, die Sulfidteilchen zu umhüllen.

Eukalyptusöl kam anfangs nur aus Südaustralien und Tasmanien in den europäischen Handel. Später traten Algier und Kalifornien in starken Wettbewerb, und eine Zeitlang waren die australischen Öle gänzlich mißbeliebt geworden, weil man dort auch das Öl von *Eucalyptus amygdalinus* in den Handel brachte, dieses aber enthält kein Eukalyptol, den allein wirksamen Bestandteil. Nunmehr haben sich die Verhältnisse wieder gebessert, indem man andere Eukalyptusarten (namentlich *E. odorata*, *E. rostrata*, *E. resinifera*), deren Öle reichlich Eukalyptol enthalten, zur Destillation verwendet. Die beste Sorte ist aber immer das *Globulusöl*, das auch unter dieser Bezeichnung gehandelt wird. Nach einer Verordnung des Staates N. S. Wales müssen Flaschen, die Eukalyptusöl für innerlichen Gebrauch enthalten, die Bezeichnung tragen *for human consumption*. Das Öl selbst

muß farblos oder schwach gelbgefärbt und in 3 Teilen 70 prozentigem Weingeist löslich sein, Dichte 0,910—0,930. Mit  $\frac{1}{3}$  seines Raumteiles Phosphorsäure gemischt, muß es zu einer halbfesten Masse erstarren.

Das Eukalyptol, *Eucalyptolum*,  $C_{10}H_{18}O$ , wird für sich dargestellt und ist in reinem Zustand eine farblose, kampferartig riechende Flüssigkeit mit einer Dichte von 0,928—0,930, welche bei  $176^{\circ}$ — $177^{\circ}$  siedet, fast unlöslich in Wasser ist, dagegen in jedem Verhältnis mischbar mit Weingeist und fetten Ölen. In einer Kältemischung von Eis und Kochsalz erstarrt es vollständig zu langen Kristallnadeln, deren Schmelzpunkt bei  $-1^{\circ}$  liegt. Eine Mischung von gleichen Raumteilen Eukalyptol und flüssigem Paraffin soll vollständig klar sein.

Das Eukalyptol, auch Zineol oder Eukalyptuskampfer genannt, wird äußerlich gegen rheumatische Leiden, oder um eiternde Wunden keimfrei zu machen, innerlich in kleinen Gaben gegen Lungen- und Halsleiden gebraucht. Ferner an Stelle der Karbolsäure, um Katgut keimfrei zu machen. Katgut muß zu diesem Zwecke tagelang im Eukalyptol liegen.

### **Öleum Foeniculi. Fenchelöl. Essence de fenouil. Oil of fennel.**

Durch Destillation aus den Früchten von *Foeniculum vulgare*. Farblos bis blaßgelb; Dichte 0,965—0,975; alte Öle erreichen sogar das spezifische Gewicht des Wassers.

Infolge eines sehr verschiedenen Gehalts an Stearopten erstarrt es bei verschiedenen Wärmegraden, gewöhnlich bei  $+5^{\circ}$ ; es kommen jedoch Öle vor, die schon bei  $+10^{\circ}$ , und wiederum andere, die erst einige Grade unter 0 erstarren; Geschmack und Geruch sind angenehm-fenchelartig, süßlich. Seine Löslichkeit ist verschieden, je nach dem Gehalt an Stearopten, sie schwankt zwischen 1—2 Raumteilen 90 prozentigem Weingeist. Mit Jod verpufft es nicht. Das Deutsche Arzneibuch schreibt ein Öl vor, das erst beim Abkühlen unter  $0^{\circ}$  Kristalle von Anethol ausscheidet, die erst beim Erwärmen auf  $+5^{\circ}$  bis  $6^{\circ}$  wieder vollständig geschmolzen sind. Außerdem soll es sich in gleichem Raunteile Weingeist lösen.

Das Elaeopten des Öles ist leichter in Wasser löslich als das Stearopten, daher enthält das destillierte Fenchelwasser fast nur ersteres aufgelöst.

Bei der Destillation darf wegen der leichten Erstarrbarkeit des Öles nicht stark gekühlt werden.

Anwendung. In der Heilkunde als blähungtreibendes Mittel; ferner in der Likörbereitung und in etwa 30 prozentiger weingeistiger Lösung als Mittel gegen Läuse.

Bestandteile des Öles: Pinen, Anethol bis zu 60%, ferner ein Keton Fenchon.

### **Öleum Gaulthériae. Wintergrünöl. Wintergreenöl.**

**Essence de Winter-green. Essence de betula. Oil of sweet birch. Wintergreen-oil.**

Durch Destillation der Blätter und wohl auch der Früchte von *Gaultheria procumbens* (dem sog. Bergtee), einer strauchartigen Pflanze aus der Familie der Erikazeen; in Nordamerika, namentlich in Kanada heimisch,

Frisch ist es farblos bis blaßgrünlich, wird aber bald rötlich bis rot. Dichte 1,180—1,193. Siedepunkt 218°—221°. Löslich in 5—8 Raumteilen verdünntem Weingeist.

Der Geruch ist höchst eigentümlich, meistens angenehm, doch kommen auch häufig Öle von strengem, unangenehmem Geruch in den Handel.

Es besteht zu 99% aus salizylsaurem Methyläther (Methylsalizylat).

1 ccm Öl mit 10 ccm 5 prozentiger Kalilauge stark geschüttelt gibt eine klare, farblose bis etwas gelbliche Lösung.

Meist aber wird das in Nordamerika aus der Rinde von der *Betula lenta* dargestellte Öl von ganz gleichen Eigenschaften als amerikanisches Wintergrünöl in den Handel gebracht, während in Amerika selbst das Öl von *G. procumbens* beliebt ist.

Schüttelt man Wasser mit etwas Öl von *Betula lenta* und fügt Eisenchloridlösung zu, so färbt sich die Mischung dunkelviolett.

Prüfung. Die häufigste Verfälschung ist die mit Sassafrasöl. Man erkennt sie, indem man 5 Tropfen Öl mit 10 Tropfen konzentrierter Salpetersäure mischt. Ist Sassafrasöl zugegen, so färbt sich die Flüssigkeit in einer Minute tief blutrot und scheidet darnach ein braunes Harz ab. Gaultheriaöl zeigt diese Färbung nicht (Hager).

Der salizylsaure Methyläther, *Methylum salicylicum*, *Oleum Gaultheriae artificiale* läßt sich künstlich darstellen durch Destillation eines Gemenges von 2 Teilen Methylalkohol, Salizylsäure und 1 Teil Schwefelsäure und bildet eine sehr angenehm riechende Flüssigkeit von 0,185—0,190 Dichte und 218°—223° Siedepunkt. Anfangs farblos, allmählich gelblich werdend. Löslich in 6—8 Raumteilen 70 prozentigen Weingeistes, mischbar mit fetten und ätherischen Ölen.

Anwendung. Namentlich zur Herstellung von Blumendüften, zu Mundwässern, zu Seifen usw.; ferner als Zusatz zu Fruchtäthern. Eine Menge von 20—30 g auf einmal genommen soll tödlich wirken.

Das künstlich hergestellte Wintergrünöl dient als Vergällungsmittel (Denaturierungsmittel) für fette Öle, und zwar 200 g auf 170 kg Öl.

### Öleum Geránii rósei. Geraniumöl.

#### Essence de géranium. Oil of rose geranium.

Unter dieser Bezeichnung kommen sehr verschiedenwertige Öle in den Handel, die durch Destillation von Geraniumarten, und zwar durch Destillation der Blätter gewonnen werden.

Man unterscheidet im Handel 1. Französisches, wird in Südfrankreich aus den Blättern von *Geranium odoratissimum* (oder *Pelargonium odorat.*), nach anderen von *Pelargonium radula* gewonnen.

2. Afrikanisches, von *Pelargonium roseum*.

3. Spanisches.

4. Réunion.

Von afrikanischem oder algerischem Geraniumöl wurden im Jahre 1909 41 000 kg, im Jahre 1908 46 600 kg, im Jahre 1907 38 700 kg, im Jahre 1906 54 600 kg ausgeführt. Die Gewinnung geht aber andauernd zurück. Es wurden im Jahre 1910 33 800 kg, im Jahre 1911 28 500 kg und im Jahre

1912 nur 24 900 kg ausgeführt. Von Réunionöl wurden im Jahre 1910 gegen 64 156 kg, 1911 gegen 45 329 kg und 1912 gegen 43 128 kg ausgeführt. Dabei wird der Weltverbrauch auf 30 000 kg im Jahre geschätzt. Die Ab-

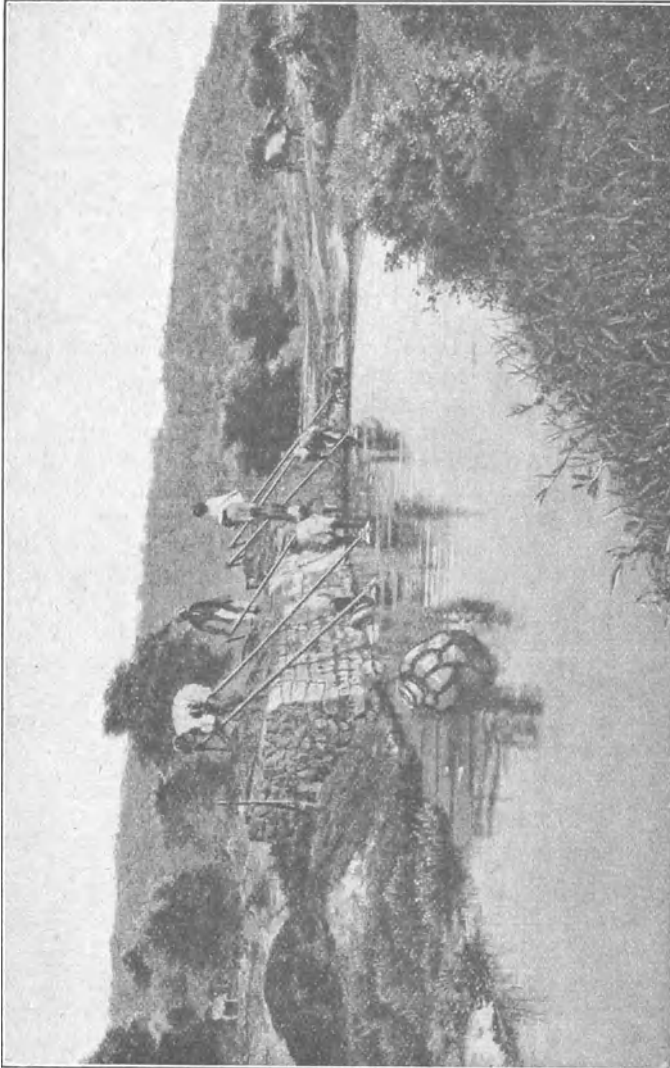


Abb. 418. Destillation von Palmarosaöl in der Nähe von Ellichpur, Bezirk Amraoti, Provinz Berar in Vorderindien.

ladungen geschehen gewöhnlich in Marseille. Am wertvollsten sind die besten spanischen Sorten.

5. Türkisches Geraniumöl, Idrisöl, Palmarosaöl, Rusaöl, Roshaöl, Nimaröl oder Motiaöl, Oleum Palmaerosae, Essence de géranium des Indes, Oil of palmarosa, ist überhaupt kein echtes

Geraniumöl, sondern ein Destillat eines in Indien angebauten Grases *Andropogon Schoenanthus* (*Cymbopogon Martini* Stapf), das früher über Konstantinopel in den Handel kam und viel zur Verfälschung des Rosenöles verwendet wird. Es kommt in kupfernen Ramieren in den Handel und ist infolge eines Kupfergehaltes häufig grün gefärbt.

Die Destillation geschieht in Vorderindien in der Nähe von Ellichpur im Bezirk Amraoti, Provinz Berar, im Oktober, und zwar in bauchgrundnen kupfernen oder in hohen eisernen Destillierblasen. Am Ufer von Bächen errichtet man steinerne Öfen, in die man die Blasen, meist drei bis vier nebeneinander, einsetzt. Durch den Deckel der Blase wird ein im Winkel zusammengesetztes, mit einer Schnur umwickeltes Bambusrohr geführt,



Abb. 419. Destillation von Palmarosaöl im Bezirke Kandesch.

das in eine kupferne Vorlage mündet. Die Vorlage steht in einem hölzernen Rahmen bis zum Hals in dem fließenden Wasser des Baches und wird durch Pflöcke festgehalten. Das Wasser des Baches wird gewöhnlich etwas unter der Destillieranlage gestaut, um den Wasserstand zu erhöhen, und um die Vorlagen häuft man Steine, damit die Vorlagen von dem Wasser gründlich umspült werden.

Soll nun destilliert werden, füllen die Arbeiter in die Blasen bis zu einer gewissen Höhe Wasser und pressen durch Festtreten so viel Palmarosagrass (*Motia* genannt d. h. kostbar wie eine Perle) hinein, wie nur möglich. Darauf wird der Deckel aufgesetzt, das Bambusrohr in die Öffnung gefügt und alles mit einem Kleister aus Bohnenmehl (*Udidmehl*), Lehm und Wasser verschmiert. Nun wird das Feuer angezündet, der Inhalt der Blase zum Kochen gebracht und 2—3 Stunden im Kochen erhalten. Die Destillation ist beendet, wenn die Arbeiter ein tiefklingendes Geräusch vernehmen, dadurch

hervorgerufen, daß der Dampf die mit Kondensationswasser angefüllte Vorlage durchstreicht. Jetzt wird die Blase durch Begießen mit kaltem Wasser abgekühlt, Deckel und Bambusrohr werden entfernt, die Vorlage aus dem Wasser genommen und das Öl abgeschöpft. Eine Blase ergibt etwa 0,3 l Öl. So werden im Laufe des Tages 5—6 Destillationen vorgenommen und die erhaltenen Erzeugnisse miteinander gemischt. Beim Absetzenlassen scheidet das Öl gewöhnlich Kupfersalze aus (Abb. 418)<sup>1)</sup>. In dem westlich von Amraoti gelegenen Bezirke Kandesch ist die Bereitungsweise des Öles dieselbe, nur baut man die Destillationsblasen nicht in steinerne



Abb. 420. Destillation von Palmarosaöl im Bezirke Kandesch.

Öfen ein, sondern bringt über der Blase ein Dach an. Als Verschuß der Blase bedient man sich hier eines großen Stückes Holz (Abb. 419 und 420). Das Öl kommt im Oktober zum Versand, und zwar von Kandesch aus in Ledersäcken, Pakkals genannt, nach Bombay oder Surat. Durchschnittlich werden im Jahre etwa 150 000 engl. Pfund erzeugt, wovon Deutschland im Jahre 1913 über Hamburg 12 800 englische Pfund einfuhrte.

6. Das Gingergrasöl, Sofiaöl, ostindisches Geraniumöl, hat nur eine sehr entfernte Ähnlichkeit mit *Ol. Geranii rosei*, stammt ebenfalls nicht von Geraniumarten, sondern auch von *Andropogon*arten ab, ist aber bedeutend minderwertiger als Palmarosaöl. Es wird auf dieselbe Weise hergestellt wie das Palmarosaöl, und zwar meistens, nachdem das Palmarosaöl gewonnen ist, aus einer Grasart, dem Gingergras, die in dem Heimatlande bezeichnenderweise Sofia, d. h. gering, minderwertig, genannt wird. Diese Grasart unterscheidet sich botanisch von dem *Palmarosagras*.

<sup>1)</sup> Die Druckstöcke 418—420 hat die Firma Schimmel & Co. in Miltitz bei Leipzig freundlichst zur Verfügung gestellt.

Die botanischen Unterschiede sind jedoch bisher noch nicht so festgestellt, daß man die beiden Arten im getrockneten Zustande auseinanderhalten kann. Dagegen soll es leicht sein, sie an ihren Standorten zu unterscheiden, indem sie sich auf gleichem Boden, also unter denselben Wachstumsbedingungen ganz verschieden entwickeln, da sie in den Anforderungen an Boden und Witterung voneinander abweichen.

Es kann nur als Wohlgeruch für Seifen benutzt werden.

Die echten Rosengeraniumöle sind gelb bis bräunlich, zuweilen auch grünlich, die feinsten Sorten meist bräunlich, zuweilen dickflüssig; von rosenähnlichem, in den feinsten Sorten oft dem Rosenöl fast gleichem Geruch.

Der Siedepunkt liegt zwischen  $216^{\circ}$  und  $220^{\circ}$ , Dichte 0,890—0,905. Es scheidet, unähnlich dem Rosenöl, erst bei  $-16^{\circ}$  ein wenig Stearopten ab; gute Öle müssen sich in 3 Teilen 70prozentigem Weingeist lösen (Schimmel & Co.).

Anwendung findet es vielfach als Ersatz, aber auch zur Verfälschung des teuren Rosenöls (s. d.). In der Heimat des Öles gebraucht man es äußerlich gegen Gliederreißen, Kopfschmerzen, Hautkrankheiten und gegen Kahlköpfigkeit, innerlich tropfenweise auch gegen Gallenleiden. Ferner stellt man daraus die Attars her, alkoholfreie Blumendüfte, deren Grundstoff das Sandelholzöl ist.

Zur Verfälschung des Rosenöls wird das Öl mit Gummiarabikumschleim geschüttelt und dem Sonnenlicht ausgesetzt, es wird dadurch heller.

Prüfung. Das sog. türkische Geraniumöl aus Ostindien kommt mit Kokosöl verfälscht (bis zu 20%) in den Handel. Man erkennt diese Verfälschung, indem man ein Probierröhrchen mit dem fraglichen Öl mehrere Stunden in eine Eis- oder Kältemischung stellt; hierbei scheidet sich das Kokosöl als eine weiße, feste Masse ab.

Bestandteile des Öles: Geraniol, Zitronellol und Ester dieser. Außer dem Phenyläthylalkohol, ein wesentlicher Bestandteil des Rosenöls.

Der wichtigste Bestandteil des Geraniumöles und des Palmarosaöles, das Geraniol,  $C_{10}H_{17}OH$ , ein einatomiger Alkohol, wird auch für sich dargestellt. Schimmel & Co gewinnen es aus dem Zitronellöl. Nach anderem Verfahren wird das Öl mit dem gleichen Gewichte feingepulvertem, frisch geschmolzenem Kalziumchlorid verrieben, wobei eine Erwärmung auf etwa  $40^{\circ}$  eintritt.

### Öleum Jasmini. Jasminöl. Essence de jasmin.

Dieses Öl ist nicht durch Destillation der Jasminblüten (Jasmin. odoratissimum oder grandiflorum) mit Wasserdampf zu erhalten, läßt sich aber durch besondere Behandlung der durch Enfleurage gewonnenen Jasminpomade aus dieser absondern.

Es besteht nach neueren Untersuchungen aus Jasmon, Benzylazetat, Linalool, Linaloolazetat, Geraniol, Anthranilsäuremethylester u. a. m. Es wird von Schimmel & Co. auch synthetisch dargestellt und es eignet sich dieses vorzüglich zur Darstellung des Extrait de Jasmin (10:1000). Ein so dargestelltes Extrait ist sehr fein von Geruch und sehr haltbar, weil es frei ist von allen Fettbestandteilen, die in dem gewöhnlichen

Extrait nie fehlen. Man erhält ein künstliches Jasminöl auch durch Auflösen von 5 g Anthranilsäuremethylester in einer Mischung von 65 g Benzylalkohol, 20 g Essigsäurebenzylester und 10 g Linalool. Auch das Benzylazetat, ein Hauptbestandteil des Jasminöles, wird künstlich hergestellt. Es ist eine farblose Flüssigkeit von angenehmem Geruch.

### Óleum Íridis. Irisöl. Veilchenwurzelöl.

Essence d'iris concrète. Beurre de viol. Oil of orris.

Wird gewonnen durch Destillation der Florentiner Veilchenwurzeln (Iriswurzelstöcke), in denen es nur in sehr geringer Menge (0,1%) enthalten ist, oder wohl auch durch Extraktion. In den Fabriken in Grasse werden jährlich etwa 300 000 kg Iriswurzelstöcke auf Irisöl verarbeitet. Es ist für gewöhnlich butterartig fest, von gelber Farbe und feinem, sehr starkem Veilchengeruch. Erst bei etwa 40° wird es flüssig, erstarrt aber schon bei 28°. In Weingeist ist es leicht löslich, scheidet jedoch in konzentrierter Lösung nach einiger Zeit Stearopten (Myristinsäure) aus. Trennt man dies durch Filtration von der Lösung, so soll der Geruch weit feiner werden. Das Irisöl ist lange haltbar, doch tut man gut, es in Weingeist gelöst aufzubewahren. Das Öl findet nur zur Herstellung von Blumenduft, hier aber eine sehr ausgedehnte Anwendung, da wegen seiner sehr großen Ausgiebigkeit der hohe Preis nicht in Betracht kommt. Man hüte sich bei seiner Verwendung vor dem Zuviel. Von der Firma Schimmel & Co. wird ein, auch in der Kälte flüssig bleibendes Irisöl, welches die 10fache Stärke des gewöhnlichen butterartigen Öles besitzt, in den Handel gebracht. Es ist von weit feinerem Geruch und für die Darstellung hochfeiner Blumendüfte sehr zu empfehlen.

Als der hauptsächlichste Bestandteil des Veilchenwurzelöles wurde das Iron, ein Keton, erkannt, das etwa zu 12% darin enthalten ist. Als man die chemische Verwandtschaft des Irons mit dem Zitral nachwies, versuchten Prof. Tiemann und Dr. Krüger das Iron aus dem Zitral künstlich herzustellen. Sie erhielten bei ihren Versuchen allerdings nicht das Iron, sondern einen isomeren Körper, den sie wegen seines wunderbaren Veilchengeruches Jonon nannten, indem Veilchen auf griechisch Ion heißt.

Das Jonon,  $C_{13}H_{20}O$ , siedet bei 12 mm Druck zwischen 126° und 128°, hat ein spezifisches Gewicht von 0,9351 bei 20°, und löst sich leicht in Weingeist, Äther, Benzol und Chloroform.

Wegen der so sehr großen Ausgiebigkeit wird das Präparat von der Firma Haarmann & Reimer, welche die Darstellung zuerst übernommen hat, in 20 prozentiger weingeistiger Lösung in den Handel gebracht. Es zeigt einige besondere Eigentümlichkeiten. Öffnet man ein längere Zeit luftdicht verschlossen gewesenes Gefäß mit Jonon, so zeigt sich anfangs keine Spur von Veilchengeruch, auch damit hergestellte Verdünnungen zeigen kaum Veilchengeruch; läßt man aber die Mischung längere Zeit stehen und namentlich etwas Luft hinzutreten, so entwickelt sich der Duft der frischen blühenden Veilchen auf das wunderbarste. Ein einziger Tropfen 20 prozentiger Jononlösung auf ein Stückchen Fließpapier geträufelt, erfüllt ein Zimmer mit kräftigem Veilchengeruch. Über die Anwendung des Jonons sei noch be-



merkt, daß man auf 1 kg herzustellendes Extrait 5—10 g Jonon rechnet. Man tut gut, daneben ein wenig Irisöl und Veilchenwurzelessenz und etwas Jasminextrait zu verwenden; auch ganz geringe Mengen von Moschus sind zu empfehlen. Ausgezeichnet ist das Jonon ferner zur Auffrischung und Verstärkung von echtem, aber schwachem Extrait de Violette. Nach Erlöschen des Patentrechtes werden jetzt verschiedene dem Jonon gleichwertige Stoffe in den Handel gebracht wie 20prozentige Neoviolonlösung (Schimmel & Co.) und Violarin „Riedel“, die billiger sind.

Bestandteile des Irisöles: Iron, Myristinsäure, verschiedene Ester.

### **Óleum Juníperi Baccárum. Wacholderbeeröl.**

#### **Essence de baies de genièvre. Oil of juniper.**

Wird bereitet aus den reifen, zerquetschten Früchten des Wacholders (s. Fructus Juniperi), entweder durch Destillation mit salzhaltigem Wasser oder durch hindurchgeleiteten Wasserdampf. Erstere Art liefert ein gelbliches, letztere ein wasserhelles Öl. Es ist mäßig dünnflüssig, von kräftigem Wacholdergeruch und gleichem, brennendem Geschmack.

Dichte 0,860—0,880. Siedepunkt von 155°—280°.

Mit  $\frac{1}{2}$  Raumteil absolutem Alkohol gibt es eine klare Mischung, die sich auf Zusatz von mehr Alkohol trübt.

Mit 10 Teilen Weingeist von 90% erhält man eine trübe Lösung. Das Öl wird durch Lagern immer schwerer löslich.

Mit Jod verpufft es, doch sollen ganz farblose Öle dies zuweilen nicht tun.

Anwendung. In der Heilkunde hauptsächlich als harntreibendes Mittel und in der Likörbereitung.

Bestandteile des Öles: Pinen, Wacholderbeerkampfer, Kadinen.

Aus Ungarn kommt ein geringwertiges Öl in den Handel, dessen spezifisches Gewicht meist geringer ist. Es ist ein Nebenerzeugnis bei der Herstellung des Wacholderschnapses.

Wacholderbeeröl verharzt leicht, muß deshalb sorgfältig vor Licht und Luft geschützt aufbewahrt werden.

### **Óleum Juníperi Ligni. Wacholderholzöl. Krummholzöl. Kranewittöl.**

#### **Essence de bois de genièvre.**

Soll bereitet werden durch Destillation der Zweige und Blätter des Wacholders; in Wirklichkeit aber meist nur, indem man Terpentinöl mit diesen zusammen destilliert.

Kommt aus Ungarn zu uns; es steht im Geruch zwischen Terpentinöl und Wacholderbeeröl, gleicht auch in seinem sonstigen Verhalten dem Terpentinöl.

Anwendung. Als Volksheilmittel zu Einreibungen.

Auch in Norwegen wird Wacholderöl destilliert, das aber wohl kaum in den Handel kommt, sondern im Lande selbst außer für die Zwecke der Heilkunde zur Herstellung eines bierähnlichen Getränkes und zu Branntwein verwendet wird. Man benutzt hier als Destillierkessel ein Faß mit durchlöchertem Boden, das man auf einen Kessel mit kochendem Wasser setzt und destilliert die jungen Triebe. Das Destillierfaß steht mit einem zweiten, dem Kühlfäß durch eine Röhre in Verbindung.

**Óleum Ivae. Ivaöl. Essence d'ive.**

Gewonnen durch Destillation des frischen, blühenden Krautes von *Achillea moschata*. Das Öl besitzt eine grünblaue bis dunkelblaue Farbe und einen kräftigen, würzigen, fast betäubenden Geruch und pfefferminzähnlichen Geschmack.

Dichte 0,932—0,934.

Anwendung. In der Likörbereitung, namentlich zur Bereitung des Ivalikörs.

Bestandteile. Lineol und Ivaol, zwei sauerstoffhaltige Körper. Ferner ein noch nicht näher erforschter Aldehyd.

**Óleum Lauri aethéreum. Óleum Baccárum Laurié aethreum.****Óleum Lauri aethereum e Foliis. Ätherisches Lorbeeröl.****Essence de baies de laurier. Essence de feuilles de laurier.**

Wird bereitet durch Destillation aus den zerkleinerten Lorbeerfrüchten, worin es zu etwa 1% vorhanden ist bzw. aus den Blättern (e Foliis), worin es bis zu 2,5% vorkommt. Dichte 0,924—0,925.

Bestandteile. Pinen, Eugenol.

Anwendung. In der Likörbereitung.

**Óleum Lavándulae. Lavendelöl. Essence de lavande. Oil of lavender.**

Entweder durch Destillation über freiem Feuer oder besser durch schnelle Destillation mit Wasserdampf aus den frischen Lavendelblüten (s. d.), namentlich in Südfrankreich und in England. Zu beachten ist, daß die Lavendelblüten bei der Destillation nicht in dem kochenden Wasser liegen, auch nicht den Boden und die Wandungen der Destillierblase berühren dürfen. Aus diesem Grunde verwendet man durchlöcherter metallene Einsätze, oder bringt über dem Wasser in der Destillierblase einen Siebboden an, worauf die Blüten gelegt werden. Es kommt in sehr verschiedenwertigen Sorten in den Handel, hervorgerufen durch Behandlung, Bodenbeschaffenheit und die Beschaffenheit des Wassers, das zur Destillation verwendet wurde, indem dieses nur ganz geringen Salzgehalt aufweisen darf.

Die feinsten Sorten, die nur wenig zu uns kommen, sind die von Mitcham, Hitchin, Dorset und Canterbury in England. Hier wird die Lavendelpflanze im großen zu diesem Zweck angebaut und nur die abgestreifte Blüte zur Destillation verwendet.

In Südfrankreich, vor allem in den Departements Basses Alpes, Alpes maritimes, Vaucluse und Drôme dient hauptsächlich der wildwachsende Lavendel zur Herstellung, doch fängt man auch hier an, sich mehr und mehr für den Anbau des Lavendels einzusetzen. Die beste Sorte, welche ebenfalls nur aus abgestreiften Blüten hergestellt wird, führt den Namen Mont Blanc.

Erfahrungsgemäß sind diejenigen Öle die feinsten, welche in der größten Höhe (bis zu 1500 m) destilliert wurden, da Lavendel in niedriger Höhenlage verkümmert. Man beurteilt den Wert des Öles nach seinem Gehalt an Linalylacetat, der nach Schimmel & Co. bei Durchschnittsölen mindestens 30% betragen muß. Das Deutsche Arzneibuch verlangt ein Öl von min-

destens 29,3% Linalylacetat. Es sind auch Öle im Handel, die einen Estergehalt von 50% erreichen. Die Destillation wird meist gleich an Ort und Stelle durch fahrbare Destillationsgefäße vorgenommen (Abb. 421). Jedoch

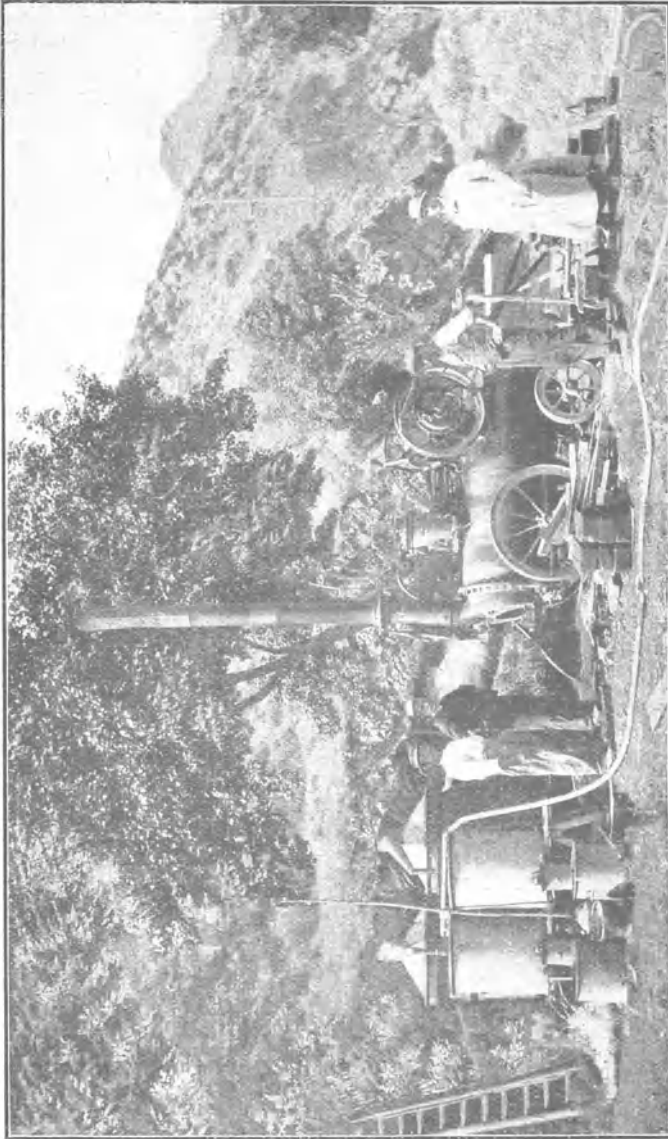


Abb. 421. Fahrbarer Destillierapparat zur Gewinnung des Lavendelöles der Firma Schimmel & Co.

hat die Firma Schimmel & Co. in Barrême eine Fabrik errichtet, wo große Mengen Öl hergestellt worden sind. So verarbeitete die Firma im Jahre 1909 etwa 480 000 kg frische Blüten. Im Jahre 1912 925 000 kg, wovon

in der Barrêmer Fabrik 510 000 kg, in einer gepachteten Fabrik in Sault 180 000 kg und durch fahrbare Destillierapparate in Castellane, Vergons, Thoard und Clamensane 235 000 kg destilliert wurden. Nach Ausbruch des Krieges mußte die Firma Schimmel & Co. den Betrieb einstellen. Was aus der Fabrik geworden, ist ungewiß. Das französische Öl kommt über die Marktplätze Digne, Apt, Luc-en-Diois, Séderon und Sault in den Handel.

Bei den gewöhnlicheren Ölen werden die Stengel mitdestilliert. Auch eine Bastardpflanze, eine Kreuzung von Lavendel und Spik, *Lavandin* genannt, wird in großen Mengen mitverarbeitet, wodurch der Wert des Lavendelöles bedeutend verringert wird.

Neuerdings wird auch in Südastralien, in Viktoria, in der Nähe von Melbourne Lavendelöl destilliert.

Gutes Lavendelöl ist blaßgelb, zuweilen etwas grüngelblich; von angenehmem, feinem Lavendelgeruch und gewürzhaftem, brennendem Geschmack. Dichte 0,882—0,950. Siedepunkt 200°.

Das anfangs dünnflüssige Öl verharzt sehr rasch, wird dick und bekommt einen unangenehmen Geruch. Es muß sehr sorgfältig vor Licht und Luft geschützt aufbewahrt werden.

Bei Lavendelöl, das zur Herstellung von Blumenduft und Kölnischwasser gebraucht wird, muß vor allem der Geruch über seine Güte entscheiden.

Prüfung. 1. Eine Verfälschung mit Terpentinöl läßt sich durch die Löslichkeit in Weingeist nachweisen.

Reines Lavendelöl gibt bei 20° mit 3 Teilen 70 prozentigem Weingeist eine völlig klare Lösung, mit Terpentinöl versetztes nicht.

2. Die Prüfung auf Alkoholzusatz geschieht am besten mittels der Tanninprobe, da altes Lavendelöl eine saure Reaktion zeigt und Fuchsin löst; frisches tut dies nicht.

Anwendung. Zur Herstellung von Blumenduft. Geringere Sorten in der Lackbereitung und Porzellanmalerei.

Bestandteile des Öles. Linalylacetat, der wertvollste Bestandteil, ferner Linalool, Geraniol und Zineol, letzteres namentlich in den englischen Ölen, und Karyophyllen.

### **Öleum Lavandulae Spicae oder Öleum Spicae. Spiekeröl.**

**Essence d'aspic. Oil of spike.**

Unter diesem Namen kommt das in Südfrankreich, hauptsächlich in den Departements Basses Alpes, Bouches du Rhone, Drôme, Gard, Hérault, Var und Vaucluse gewonnene ätherische Öl von *Lavandula spica* in den Handel. Es ist gelblichgrün, von strengem, terpentinartigem, nur schwach an Lavendel erinnerndem Geruch. Dichte 0,905—0,918. Ein gutes Öl muß sich nach Schimmel & Co. bei 20° in 15—20 Teilen 60 prozentigem Weingeist klar lösen. Geringwertige Öle lösen sich in 1½—3 Raumteilen 70 prozentigem Weingeist.

Anwendung. Als Volksheilmittel zu Einreibungen. In der Porzellanmalerei und überhaupt überall da, wo es sich um ein geringwertigeres Lavendelöl handelt.

**Öleum Lináloes. Linaloeöl. Linaloeholzöl. Azeliaöl.****Essence de linaloé ou de licari. Oil of linaloe.**

Dieses zur Herstellung von Blumendüften, namentlich zur Bereitung des Maiglöckchenduftes unentbehrlich gewordene Öl kommt von Mexiko und Französisch-Guyana (Kayenne) in den Handel, und zwar die größte Menge von Mexiko, wo es besonders am Flußlauf des Rio Balsa (auch Rio Mescala genannt) gewonnen wird. Diese Sorte wird aus dem in Scheiben zerschnittenen Holz von zwei verschiedenen aber sehr ähnlichen Burserazeen, *Bursera delpechiana* und *B. aloexylon*, bereitet. Die erstere, die spanisch benannte Linaloe, soll fast ausgerottet sein, und so wird die mexikanische Sorte vor allem von *B. aloexylon*, dem „Copal limon“ gewonnen. Mitunter werden auch die fleischigen, grünlichen bis rötlichen Beerenfrüchte zur Destillation mitverwendet. 40—60 Jahre alte Bäume sollen das beste Öl liefern. Jüngere Bäume werden mit der Axt verletzt, wodurch sich reichlich ätherisches Öl als krankhafte Ausscheidung bildet. Das von Kayenne kommende, auch Azeliaöl genannt, stammt nach Moeller von *Ocotea caudata*, oder von *Licaria guianensis*, Familie der Laurazeen, ab. Nach Holmes soll die Stammpflanze *Protium altissimum* sein. Trotz der verschiedenen Abstammung gleichen beide Öle sich fast, nur ist der Geruch des Kayenneöles noch feiner. Das Öl ist fast wasserhell, dünnflüssig, in 2—3 Teilen 70 prozentigem Weingeist löslich; von starkem, eigentümlichem, erst in großer Verdünnung wirklich angenehmem Geruch und gleichem, angenehm gewürzhaftem Geschmack. Es kommt auch ein Linaloeöl aus Samen bereitet auf den Markt. Dieses ist bedeutend minderwertiger und ist schon an dem Geruch zu erkennen.

Anwendung findet es nur zur Herstellung von Blumenduft.

Das Öl gewinnt durch längere Lagerung. Es wird in Kanistern von 16—17 kg Inhalt verpackt, von denen je zwei in eine Kiste gestellt werden.

Bestandteile des Öles. Linalool, Linalooloxyd, Geraniol, Terpeneol.

**Öleum Mácidis. Muskatblütenöl. Ätherisches Muskatöl. Mazisöl.****Essence de macis. Oil of mace.**

Das ätherische Öl der Mazis (s. d.), teils in seiner Heimat aus frischer Mazis bereitet, teils auch bei uns aus getrockneter Ware. Letzteres ist aber weit weniger fein von Geruch. Es ist goldgelb, später rötlich werdend, von kräftigem Mazisgeruch und gleichem, anfangs mildem, hinterher brennendem Geschmack.

Dichte 0,870—0,930. Siedepunkt bei 160°—200°. Löslich in 3 Teilen 90 prozentigem Weingeist.

Besteht aus einem leichten Kohlenwasserstoff, Mazon genannt, und sauerstoffhaltigen Bestandteilen, dem Myristikol und Myristizin.

Anwendung. Selten als Heilmittel gegen Gallensteine und als harnreibendes Mittel, meist in der Likörbereitung und zur Herstellung von Blumenduft.

Bestandteile des Öles. Pinen, Dipenten, Myristizin, Myristikol, Myristinsäure usw.

**Óleum Majoránae. Majoranöl.****Essence de marjolaine. Oil of sweet marjoram.**

Entweder aus dem frischen oder dem getrockneten Majorankraut (s. d.) durch Destillation mit Wasserdampf bereitet. Aus frischem Kraut ist es grünlich, aus getrocknetem gelblich. Wird meist in Spanien destilliert.

Anfangs ziemlich dünnflüssig, bald dunkler, dicker, zuletzt fast zähe werdend.

Geruch eigentümlich, etwas kampferartig; Geschmack gewürzhaft, kühlend.

Mit 2 Teilen 90prozentigem Weingeist gibt es eine klare Mischung.

Dichte 0,890—0,910. Siedepunkt 163°.

Es setzt bei längerem Aufbewahren in der Kälte zuweilen harte, dem Thymol ähnliche Kristalle ab, die als Majorankampfer bezeichnet werden.

Mit Jod tritt nur schwache Reaktion ein.

Anwendung. Fast nur in der Likör- und Seifenbereitung.

**Óleum Melissae. Melissenöl. Essence de mélisse. Oil of balm.**

Durch Destillation des frischen Melissenkrautes (s. d.). Das Öl besitzt einen angenehmen, etwas zitronenartigen Geruch, ist gelblich, schwach sauer (daher Fuchsinprobe nicht anwendbar), von 0,890—0,925 Dichte, in 2—3 Teilen Weingeist von 90% löslich.

Nach Schimmel & Co. ist das im Handel befindliche Öl. Melissae niemals reines Melissenöl, sondern entweder ein durch fraktionierte Destillation aus dem Zitronellöl gewonnenes Erzeugnis oder ein über Melissenkraut destilliertes Zitronenöl.

Anwendung. Selten in der Heilkunde, mehr zur Herstellung von Blumenduft und Karmelitergeist.

Bestandteile des Öles: Zitröl, Zitronellaldehyd.

**Óleum Menthae crispae. Krauseminzöl.****Essence de menthe crépue. Oil of spearmint.**

Durch Destillation mit Wasserdampf aus dem frischen oder getrockneten Krauseminzkraut (s. d.). Farblos oder gelblich bis grünlich, rasch dick und dunkler werdend, von kräftigem Krauseminzgeruch und starkem, bitterem, brennendem Geschmack.

Dichte 0,920—0,940. Mit 90prozentigem Weingeist ist es in gleichen Teilen mischbar; in 1 bis 1,5 Teilen eines Gemisches gleicher Raumteile von 90prozentigem Weingeist und verdünntem Weingeist ist es löslich, bei weiterer Verdünnung wird die Lösung weißlich bis trübe. Mit Jod verpufft es nicht.

Man unterscheidet im Handel deutsches, englisches, amerikanisches, russisches und auch ungarisches Krauseminzöl. Das englische und amerikanische Öl werden größtenteils nicht aus der Krauseminze, sondern aus der *Mentha viridis* destilliert (Spearmintöl). Große Anpflanzungen hiervon sind in Michigan und Indiana.

Prüfung. Das amerikanische ist häufig schlecht von Geruch und vielfach mit Terpentinöl oder Sassafrasöl verfälscht; die Beimengungen

sind durch das Löslichkeitsverhältnis in Weingeist erkennbar. Auch das russische ist häufig verfälscht.

**Anwendung.** In der Heilkunde und in der Likörbereitung. In Amerika als Zusatz zu Zuckerwaren und Kaugummi. Doch läßt der Verbrauch zu Kaugummi in letzter Zeit nach.

Bestandteile: Karvon, Limonen, Phellandren und Pinen.

### **Öleum Menthae piperitae. Pfefferminzöl.**

#### **Essence de menthe poivrée. Oil of peppermint.**

Durch Destillation des Pfefferminzkrautes (s. d.), und zwar die feinsten Sorten nur aus den abgestreiften frischen Blättern.

Das Kraut soll während der Blütezeit gesammelt werden und wird am besten im frischen Zustand destilliert, da das getrocknete Kraut ein geringeres Öl liefern und die Ausbeute viel kleiner sein soll. Allerdings ist das aus getrocknetem Kraut hergestellte Öl haltbarer, da beim Trocknen leichtverharzende flüchtige Teile durch den Luftsauerstoff in nichtflüchtige Harze übergeführt und so nicht mitdestilliert werden.

Das erste Destillat ist, wenn aus frischem, grünlich, wenn aus trockenem Kraut, bräunlich, doch kommt es meist in rektifiziertem Zustand, häufig sogar als bisrectificatum, doppelt rektifiziert, in den Handel.

Rektifiziertes Öl ist farblos, höchstens schwach gelblich oder grünlich, mäßig dünnflüssig, von kräftigem, angenehmem Pfefferminzgeruch und gleichem, anfangs feurigem, darauf stark kühlendem Geschmack.

Dichte 0,900—0,910. Siedepunkt 190°—200°.

Mit gleichen Teilen Weingeist von 90% gibt es eine klare Mischung, die sich auf Zusatz von mehr Weingeist meistens etwas trübt. In 4—5 Teilen verdünntem Weingeist soll es klar löslich sein.

Jod reagiert nicht darauf.

Das Öl besitzt eine saure Reaktion; bei der Prüfung auf Alkohol darf daher nicht die Fuchsinprobe, sondern muß die Hagersche Tanninprobe angewandt werden.

Im Handel unterscheidet man verschiedene Sorten, die sich im Wert und im Preis sehr voneinander unterscheiden. Die Hauptsorten sind englisches, deutsches, amerikanisches, französisches, japanisches oder chinesisches und neuerdings russisches Pfefferminzöl.

Von diesen waren die englischen Öle am höchsten geschätzt; es machen ihnen jedoch zweifellos die guten deutschen Öle den Rang streitig, so daß einzelne Fabriken und Geschäftshäuser, z. B. die in Gnadenfrei und Schimmel & Co., für ihre beste Ware höhere Preise erzielen; als selbst die besten englischen Marken.

England baut die Pfefferminze in einer etwas anderen Spielart als Deutschland an, namentlich in der Grafschaft Surrey (Mitcham und Hitchin), wo große Mengen Öl von meist sehr guter Beschaffenheit gewonnen werden. Die Pflanzen werden aus Wurzeln gezogen und im Mai eingesetzt. Man erntet im September, wenn sich auf den Blättern ein roter Rost zeigt. Die Pflanzung kann 4—5 Jahre benutzt werden, liefert jedoch im zweiten Jahre die beste Ernte. Bei der Destillation soll man dort sehr vorsichtig verfahren,

indem man die letzten Destillationsübergänge von den ersten, die einen feineren Geruch besitzen, trennt. Die besten englischen Marken sind Mitcham, Lincolnshire und Cambridge, jedoch werden auch geringere Sorten von England aus in den Handel gebracht.

Ungemein fallen meist die amerikanischen Sorten gegen die besten deutschen und englischen ab. Dort werden in den Staaten Michigan, Newyork und Indiana sehr große, in Wayne County geringere Mengen gewonnen, doch scheint man bei der Herstellung mit weniger Sorgfalt zu arbeiten.

Dieses Öl hat vielfach, selbst wenn es nicht verfälscht ist, einen unangenehmen Geruch. Die Ursache hiervon soll in einem übelriechenden Unkraut (*Echterites praealta*) liegen, das in großen Massen zwischen der Minze wächst und beim Abschneiden und Einsammeln des Krautes nicht davon getrennt wird.

Es wird jedoch auch von einigen Fabriken größere Sorgfalt beim Einsammeln verwendet; so kommen jetzt auch von dort gute, sogar vorzügliche Öle in den Handel. Beliebt sind namentlich die Marken Fritzsche Brothers, Parchale und Hotchkiss. Leider ist ein großer Teil des amerikanischen Öles außerdem verfälscht, und zwar mit Terpentinöl, Sassafras- oder Kopaivabalsamöl. Man zieht in Amerika die Pflanzen ebenfalls aus Wurzeln und beginnt mit der Ernte im August, die bis Mitte September dauert. Meist bleibt die Pfefferminze auf dem Acker bis zu 7 Jahren stehen, jedoch wird das Land nach jeder Ernte aufgepflügt, und es bilden dann die Ausläufer im folgenden Jahre neue Pflanzen. Schimmel & Co. haben durch Rektifikationen und besondere Verfahren aus gutem amerikanischen Pfefferminzöl ein Pfefferminzöl in den Handel gebracht, das den besten englischen Ölen vollständig gleichwertig ist, so daß gar keine Veranlassung mehr vorliegt, weiterhin das englische Öl so teuer zu bezahlen.

Das französische Pfefferminzöl kommt für Deutschland kaum in Betracht. Es wird in Grasse und im Tal des Var gewonnen und in Frankreich meistens selbst verbraucht.

Das japanische oder chinesische Pfefferminzöl, mit dem man früher wegen eines etwas bitteren Geschmacks, bei einem sonst feinen Geruch, nicht viel anzufangen wußte, spielt jetzt wegen seines bedeutenden Mentholgehaltes eine große Rolle. Es soll von einer anderen Menthaart, der *Mentha javanica*, nach anderen *Mentha piperascens* oder *arvensis*, abstammen und kommt von Hokkaido und Hondo über Yokohama und Kobe in den Handel. Die Pflanze wird an den Abhängen von Hügeln angebaut, und zwar hauptsächlich in den Bezirken von Okayama, Hiroshima, Yamagata und Hokkaido. Auch auf Formosa beginnt man Pfefferminze anzubauen und das Öl daraus herzustellen.

Das japanische Pfefferminzöl wird aus getrocknetem Kraut hergestellt und ist so stark stearoptenhaltig, daß es entweder schon bei gewöhnlicher Wärme starr ist, oder doch schon bei  $+12^{\circ}$  bis  $15^{\circ}$  C lange, spießige Kristalle seines Stearoptens (Menthol) absetzt. Es kommt vielfach in kleinen, viereckigen Fläschchen unter dem Namen Pohoöl in den Handel. Neuerdings ist dieses Pohoöl meist flüssig und besteht dann wahrscheinlich aus dem bei der Bereitung des Menthols abgeschiedenen flüssigen Teil des Öles.



Der größte Teil des Öles wird gleich auf Menthol verarbeitet, so daß meist mentholfreies Öl unter der Bezeichnung Oil in den Handel kommt, und zwar in Kisten von 12 Büchsen, jede zu 5 Pfund. Im Jahre 1916/17 betrug die Herstellung etwa 1 280 000 englische Pfund.

Das russische Pfefferminzöl wird im Kaukasusgebiet meist in einer Höhe von 500 Metern gewonnen. Es löst sich in verdünntem Weingeist schlecht auf. In der Ukraine sollen jährlich etwa 8000 kg Pfefferminzöl destilliert werden, wovon aber ein großer Teil in die Tabakfabriken geht.

Bei der Prüfung des Pfefferminzöles auf seine Güte müssen 1. Geruch und Geschmack das Hauptmerkmal bilden. Bei den deutschen und englischen Sorten handelt es sich überhaupt nur um mehr oder weniger feinen Geruch, seltener um eigentliche Verfälschungen. Anders liegt die Sache bei dem amerikanischen; hier ist eine strenge Prüfung durchaus am Platz.

2. Zuerst gibt die Löslichkeitsprobe in Weingeist (1 : 1) einen Anhalt. Terpentinöl, Eukalyptusöl usw. verringern die Löslichkeit bedeutend. Terpentinöl verrät sich schon bei genauer Geruchsprüfung, besser aber noch durch sein Verhalten gegen Jod.

3. Kopaivabalsam wird erkannt, indem man ein wenig Öl mit starker Salpetersäure erhitzt; reines Öl bräunt sich allerdings, bleibt aber nach dem Erkalten dünnflüssig. Bei Gegenwart von Kopaivaöl wird es infolge Verharzung desselben dickflüssig.

4. Auf Sassafrasöl prüft man mittels der Hagerschen Schwefelsäure-Weingeistprobe (siehe Einleitung). Selbst bei wenigen Prozenten ist die Farbe des Weingeistes, namentlich nach dem Kochen, dunkelrot.

**Bestandteile.** Das Pfefferminzöl besteht neben einem flüssige Kohlenwasserstoffe enthaltenden Teile vor allem aus einem sauerstoffhaltigen, dem sog. Pfefferminzkampfer oder Menthol; daneben enthält es ein Keton Menthon, Valeraldehyd, Isovaleriansäure, Phellandren, Zineol und verschiedene Ester des Menthols.

Das Menthol wird gegen Kopfschmerz, Ischias und andere derartige Leiden angewendet und wird in ziemlich bedeutenden Mengen zur Bereitung von Mentholstiften gebraucht. Ferner zu Eiskopfwässern, zu Mundwässern und Mundwaspastillen, mit Lanolin zusammen gegen Frostbeulen, als Zusatz zu Schnupfpulvern und auch gegen Läuse.

Das japanische Pfefferminzöl enthält verhältnismäßig mehr Menthol als die übrigen Sorten, wird daher hauptsächlich zur Mentholdarstellung benutzt. Man scheidet das Menthol aus dem Öl, Torioroschi genannt, vermittels starker Kälte, die man durch eine Mischung von zerstoßenem Eis und Kochsalz erzeugt, ab. Es kommt in derselben Verpackung in den Handel wie das japanische Pfefferminzöl. Es bildet weiße, feste Kristalle, die durch vorsichtiges Schmelzen und Ausgießen in kleine Metallformen die gewünschte Form der Mentholstifte erhalten.

Auch als fäulnishemmendes Mittel (Antiseptikum) ist es empfohlen worden.

Reines Menthol hat einen dem Pfefferminzöl ähnlichen Geruch und brennenden, später kühlenden Geschmack. Es bildet farblose Kristallnadeln oder Säulen, schmilzt bei 42°—43° C und siedet ohne Zersetzung bei 212°. In Wasser ist es nahezu unlöslich, erteilt ihm aber seinen Geruch und Geschmack, sehr leicht löslich dagegen ist es in Weingeist, Äther, Schwe-

felkohlenstoff, Chloroform, Eisessig und konzentrierter Salzsäure. Seine chemische Formel ist  $C_{10}H_{20}O$ . Um Menthol vom Pfefferminzöl in weingeistiger Lösung zu unterscheiden, fügt man langsam einige Tropfen verdünnte Jodtinktur hinzu. Schüttelt man um, so wird sich nach wenigen Augenblicken bei Vorhandensein von Pfefferminzöl die Flüssigkeit entfärben, was bei Menthol nicht geschieht.

Die Gesamtherstellung von Pfefferminzöl beläuft sich auf 175 000 kg.

Unter der Bezeichnung *Coryphinum*, *Coryphin* ist Äthylglykolsäurementholester im Handel, eine farblose, fast geruchlose Flüssigkeit, die in Wasser unlöslich, jedoch löslich in Weingeist ist. Sie findet Verwendung gegen Schnupfen.

**Óleum Nucis moschátæ aethéreum. Ätherisches Muskatnußöl.**  
**Essence de muscade. Oil of nutmeg.**

Durch Destillation der Muskatnüsse gewonnen. Farblos bis schwach gelblich, von 0,890—0,930 Dichte und einem Siedepunkt von 135°.

Der Geruch ist dem der Muskatnüsse gleich; der Geschmack feuriggewürzhaft. Mit Jod verpufft es und ist in Schwefelsäure mit dunkelroter Farbe löslich.

Anwendung. Namentlich in der Likörbereitung.

Bestandteile des Öles: Pinen, Kamphen, Dipenten, Zymol, Terpeneol und Myristizin, ein giftiger Körper, der bei 150° überdestilliert.

**Óleum Opopanax. Opopanaxöl. Essence d'opopanax.**

Das Gummiharz *Opopanax*, aus dem das Öl destilliert wird, soll von *Commiphora*- oder *Balsamodendron*arten Südeuropas und Persiens abstammen. Es bildet braune oder rötlichgelbe Massen mit kräftigem Geruch, die sich in Weingeist nur zum Teil lösen. Ausbeute 6—10% eines grüngelben Öles, von angenehmem, balsamischem Geruch. Dichte 0,870 bis 0,905. Siedepunkt, unter Zersetzung, 200°—300°. In gleichen Teilen 90prozentigem Weingeist klar löslich.

Anwendung. Zur Herstellung von Blumendüften.

Die Bezeichnung *Opopanax* ist falsch, da das Wort von dem griechischen *Panax* (Heilmittel für alles) gebildet ist.

**Óleum Origani créfici. Spanisch-Hopfenöl. Kretisch Dostenöl.**  
**Essence d'origan de Crète. Oil of cretian.**

Durch Destillation des *Herba Origani cretici* (s. d.) mit Wasserdampf hauptsächlich auf Cypern gewonnen. Kommt meist über Triest und Smyrna in den Handel. Das Öl ist etwas dickflüssig, gelblich bis rotbräunlich, von eigentümlichem, würzigem Geruch und brennendem Geschmack. Löslich in 3 Raumteilen verdünntem Weingeist. Der Geruch des Smyrna-Öles ist milder, herrührend von einem Gehalt an Linalool.

Dichte 0,920—0,980. Löst Jod ohne Verpuffung.

Anwendung. Als zahnschmerzlinderndes Mittel. Ferner als Gewürz.

Bestandteile des Öles: Zymol, Karvakrol. Das Triester Öl ist bedeutend reicher an Karvakrol, es enthält davon bis zu 85%.

**Óleum Pátchouli. Patschuliöl. Essence de patchouli. Oil of patchouly.**

Durch Destillation der Blätter und jungen Zweige von Pogostemon patchouli, einer in Ostindien, in den Straits Settlements, auf Penang und der Provinz Wellesley angebauten Labiate, die auf den Philippinen heimisch ist und hier Cablan genannt wird.

Man unterscheidet im Handel Penangöl und französisches. Jedoch werden auch in Deutschland, namentlich von Schimmel & Co., große Mengen Patschuliöl destilliert. Zuweilen kommt ein kristallinisches Öl, das besonders reich an dem im Öl enthaltenen Patschulikampfer ist, in den Handel. Diese Sorte soll einen besonders kräftigen Geruch haben. In Indien ist die Destillation des Öles in neuester Zeit sehr eingeschränkt, da sie nicht lohnend genug ist.

Das Öl ist gelb oder grünlich, später braun werdend, ziemlich dickflüssig und von außergewöhnlich starkem, für die meisten Menschen fast unerträglichem Geruch. Dichte 0,975—0,995.

Prüfung. 1. Es muß in gleichem Teil 90prozentigem Weingeist klar löslich sein, sonst kann man auf Verfälschung mit Zedernholzöl schließen.

2. Auch Verfälschung mit Phthalsäureester ist beobachtet worden, man erkennt sie an der Dichte, die über 1,000 liegt.

Anwendung. Bei der Herstellung von Blumenduft, doch darf es hier nur in sehr starken Verdünnungen angewandt werden. Die indischen Destillate sind für feinere Blumendüfte untauglich.

Es teilt mit dem Moschus die Eigentümlichkeit, daß es, in ganz unendlich kleinen Mengen anderen Riechstoffen zugesetzt, den Geruch dieser kräftigt und gewissermaßen mehr hervorhebt.

Bestandteile des Öles: Kadinen, Patschulialkohol, Patschulen. Der eigentliche Riechstoff ist noch nicht bekannt.

**Óleum Petroselíni Foliorum. Petersilienblätteröl.****Essence de persil. Oil of parsley.**

Die frischen Petersilienblätter liefern bei der Destillation mit Wasserdampf 0,06—0,08% eines dünnflüssigen, gelbgrünen Öles, von kräftigem Petersiliengeruch.

Dichte 1,043—1,101.

Anwendung. Zur Bereitung von Suppenwürzen.

Das aus den Petersilienwurzeln destillierte ätherische Öl besitzt einen weit weniger ausgeprägten Petersiliengeruch als das der Blätter.

Bestandteile. Apiol, Pinen.

**Óleum Piméntae. Piment- oder Nelkenpfefferöl.****Essence de piment. Oil of pimenta.**

Durch Destillation der Pimentfrüchte (s. d.) gewonnen. Es ist hell oder gelblich, später braun werdend und von kräftigem, angenehmem, dem Gewürznelkenöl sehr ähnlichem Geruch. Diesem ist es auch in der chemischen Zusammensetzung und den physikalischen Eigenschaften fast

gleich. Es enthält hauptsächlich Eugenol, daher ist die Fuchsinprobe nicht anwendbar.

Dichte 1,024—1,055.

Anwendung. In der Likörbereitung und um Seifen Wohlgeruch zu verleihen.

Bestandteile des Öles: Eugenol, Sesquiterpen.

### **Óleum Piméntae acris. Óleum Myrciae. Bayöl.**

**Essence de bay. Oil of bay.**

Wird gewonnen durch Destillation der Blätter, der beerenartigen Früchte und der jungen Zweigspitzen von *Pimenta acris*, einem Baum aus der Familie der Myrtaceen, der in Westindien heimisch ist und dort auch meist strauchartig angebaut wird. Man läßt die Sträucher, um sie besser pflücken zu können, gewöhnlich nur 2 m hoch werden. Die Einsammlung wird gewöhnlich im Juni und Juli vorgenommen, da erfahrungsgemäß zu dieser Zeit der Gehalt an ätherischem Öl am größten ist. Es sollen jedoch auch die Blätter anderer verwandter, lorbeerartiger Bäume, wie *Myrcia coriacea* und *Myrcia imbrayana*, dazu benutzt werden. Jedoch dürfen nicht die Blätter der sogenannten *lemoncilla* oder *false Bay* darunter sein, da das Öl sonst nicht zu gebrauchen ist. Die Bäume wachsen hauptsächlich auf Portoriko und St. John, auch auf Montserrat, Antigua und Barbuda. Auf St. Thomas selbst wächst die Baypflanze nicht. St. Thomas bezieht die Blätter und jungen Zweigspitzen von der benachbarten Insel St. John. Auf Montserrat sind seit einigen Jahren Anpflanzungen von Baysträuchern gemacht, die schon zur Gewinnung von Öl geführt haben. Das Öl ist dünnflüssig, gelb bis gelbbraunlich, von angenehmem, würzigem, an Nelken und Lorbeeren erinnerndem Geruch und brennendscharfem, gewürzhaftem, etwas bitterem Geschmack. Dichte 0,965—0,985. Es besteht der Hauptsache nach aus Eugenol und dem Methyläther des Eugenols. In Weingeist ist es nicht völlig klar löslich.

Dient zur Bereitung des künstlichen Bayrums, eines beliebten Kopfwaschmittels. Man kann diesen selbst darstellen, wenn man 1 Teil Bayöl oder mehr und 4—5 Teile Rumessenz mit 1000 Teilen feinstem 60 prozentigem Weingeist mischt und nach einigen Tagen filtriert. Es empfiehlt sich, terpenfreies Öl zu verwenden.

Bestandteile des Öles: Eugenol, Myrzen, Methyleugenol, Zitral, Phellandren, Chavikol.

### **Óleum Resédae. Resedablütenöl. Essence de réséda.**

Wird durch Dampfdestillation der frischen Resedablüten gewonnen, in einer Ausbeute von 0,002%. Bei gewöhnlicher Wärme butterartig fest, von ungemein strengem, erst in sehr großer Verdünnung angenehmem Geruch und dunkler Färbung. Schimmel & Co. stellen ein Reseda - Geraniol her, indem sie mit 500 kg Resedablüten 1 kg Geraniol destillieren.

Anwendung. Zur Herstellung von Blumendüften.

**Óleum Rhódii Ligni. Rosenholzöl.****Essence de bois de rose. Oil of rhodium.**

Es wird gewonnen durch Destillation des Wurzelholzes zweier auf den Kanarischen Inseln wachsenden Winden von *Convolvulus scoparius* und *floridus*, *Retamon* oder *Lena Noel* genannt, mit Wasser. Gewöhnlich werden die Rückstände bei der Herstellung der Rosenholzperlen verarbeitet. Das Öl ist gelblich, später bräunlich, dickflüssig; der Geschmack gewürzhaft, nicht milde wie Rosenöl. Nach Schimmel & Co. kommt vielfach ein Gemisch von Rosenöl mit Zedernholzöl oder Sandelholzöl als Rosenholzöl in den Handel.

Dient als Ersatz für Rosenöl bei der Bereitung von Blumenduft, und um Seifen Wohlgeruch zu geben. Auch als Mäusevertilgungsmittel.

**Óleum Rosmaríni oder Óleum Anthos. Rosmarinöl.****Essence de romarin. Oil of rosemary.**

Wird durch Destillation des frischen blühenden, wildwachsenden, aber auch angebauten Rosmarinkrautes (s. d.) gewonnen; namentlich liefern Spanien, Türkei, Dalmatien und Frankreich, letzteres die geschätzteste Sorte, bedeutende Mengen. In Frankreich destilliert man in gebirgigen Gegenden auch in fahrbaren Destillierblasen, die in der Nähe von Gewässern aufgestellt werden, als Heizstoff verwendet man den abdestillierten Rosmarin. Aus 100 kg Rosmarin erzielt man etwa 125 g Rosmarinöl. Das Öl ist dünnflüssig, von starkem, kampferartigem Geruch und gewürzhaftem, bitterem, zugleich kühlendem Geschmack.

Dichte 0,900—0,920. Siedepunkt 166°.

Mit Jod erwärmt es sich nur schwach ohne Verpuffung.

In  $\frac{1}{2}$  Teil 90 prozentigem Weingeist muß es sich klar lösen. Geringwertiges italienisches Öl löst sich erst in etwa 3 Teilen.

**Prüfung.** Das Rosmarinöl ist häufig mit Terpentingöl verfälscht; diese Beimengung erkennt man an seinem Verhalten zu Jod und durch die Löslichkeitsprobe.

**Anwendung.** In der Heilkunde, namentlich äußerlich zu Einreibungen und zu Bädern, seltener innerlich in ganz kleinen Mengen als anregendes Mittel; in großen Gaben kann es gefährlich, selbst tödlich wirken.

Da man dem Öl vielfach Fehlgeburt (*Abortus*) fördernde Wirkung zuschreibt, so ist bei seiner Abgabe, auch wegen seiner schädlichen Einwirkung auf den Körper, größte Vorsicht geboten.

Seine Hauptanwendung findet es bei der Herstellung von Kölnischwasser und Blumenduft, um Seifen wohlriechend zu machen und als Vergällungsmittel (Denaturierungsmittel) für fette Öle. Für letztgenannten Zweck sucht man es durch künstliches Wintergrünöl zu ersetzen.

Bestandteile des Öles: Pinen, Zineol, Kampfer, Borneol, Kamphen.

**Óleum Rósae oder Rosárum. Rosenöl.****Essence de roses. Oil of roses.**

Durch Destillation frischer Rosenblütenblätter, entweder wie in Bulgarien meist über freiem Feuer, oder wie in Frankreich und Deutschland

mit Wasserdampf gewonnen. Es werden verschiedene Arten der Rosen verwandt, vor allem die Zentifolie, *Rosa damascena* und *Rosa alba*, hier und da auch *Rosa moschata*; in Frankreich die Provencerose, *Rosa provincialis*. In Bulgarien mischt man die weißen Rosen (gül genannt) mit den roten Rosen (tscherwen gül genannt) von *Rosa damascena*.

Das Hauptezeugungsland des in den Handel kommenden Rosenöls ist Bulgarien, und zwar sind es hier die Täler am südlichen Abhang des Balkans, namentlich die Gegenden von Karlowa, Kasanlyk, Eski Sagra, Brezowo und Philippopel, wo der Anbau der Rosen und die Herstellung des Rosenöls in großartigem Maßstab betrieben wird. Vor allem ist es jetzt der Ort Rahmanlari, der zur Zeit der Blüte wie in einem Rosengarten liegt, und wo alljährlich etwa 700 000 kg Blüten verarbeitet werden. Der Versand geschieht in Flaschen aus verzinnemtem Kupfer von  $\frac{1}{2}$ —3 kg Inhalt, seltener in kleinen viereckigen, außen mit Gold verzierten Kristallfläschchen, die nur wenige Gramm enthalten.



Abb. 422. Destillierapparat für Rosenöl in Bulgarien.

Die Darstellung geschieht dort in folgender Weise. Man sammelt frühmorgens die eben aufgebrochenen Blüten, die man unmittelbar unter dem Kelch abbricht, bringt sie in Körben oder Holzküpen sofort nach den Destillierstellen, um Gärung der Blätter zu vermeiden, und destilliert sie in Mengen von 20—25 kg mit Wasser aus kupfernen Blasen. Solcher Destillierblasen sind in Bulgarien über 13 000 im Gebrauch, die durchschnittlich 15 000 000 kg Blüten verarbeiten (Abb. 422). Etwa 3500 kg Blüten liefern 1 kg Rosenöl. Außer diesen meist sehr einfachen Betrieben, ein kleiner Schuppen stellt den ganzen Herstellungsraum dar, sind jetzt auch einige neuzeitlich eingerichtete Fabriken entstanden.

Die geringe Menge des auf der Oberfläche des Destillationswassers schwimmenden Öles wird gesammelt und das Wasser dann beiseitegesetzt. Während der kälteren Nachtstunden scheiden sich aus dem Wasser noch kleine Mengen Öl ab, die dann ebenfalls gesammelt werden. Die Ausbeute wird sehr verschieden angegeben, mag auch durch Bodenbeschaffenheit usw. stark beeinflusst werden, immer aber ist sie nur sehr klein. Großen Einfluß

auf die Ernte hat die Witterung. Bei kühlem Wetter und bedecktem Himmel ist der Ertrag ein größerer, da die heiße Sonne das Öl in den Zellen leichter verdunstet. Das zurückbleibende Kondensationswasser wird zu Mitteln für die Hautpflege und für die Likörbereitung verkauft. Die in den verschiedenen Bezirken Bulgariens gewonnenen Öle weichen in ihrer Zusammensetzung voneinander ab, so in dem Stearoptengehalt und dem Geruch. Die großen Handelshäuser aber, die die Öle aufkaufen, mischen sie, so daß eine gleichmäßige Beschaffenheit erreicht wird.

Auch in Persien wird ein, selbst bei höherer Wärme noch salbenartiges, aber ungemein feines Rosenöl hergestellt, doch kommt diese Sorte nicht in den europäischen Handel.

Ebenfalls kommen für den Handel nicht die in Ägypten gewonnenen Mengen in Betracht. Dagegen nimmt die Gewinnung und Ausfuhr des Rosenöles in Kleinasien, Anatolien immer zu, es werden diese Öle auch, da sie gewöhnlich nicht so verfälscht sind, höher bezahlt. In der Türkei sind etwa 4500 Dönum (1 Dönum = 919 qm) Land mit Rosen bepflanzt, und es werden jährlich etwa 1000 kg Rosenöl hergestellt. Vor allem geschieht die Gewinnung in der Gegend von Burdur und Isparta. Hier werden vorwiegend rosafarbige Blüten, in geringerer Menge die minderwertigen weißen Blüten angebaut, die zwar eine größere Ausbeute, aber ein minderwertiges Öl liefern. Ebenfalls gering an Wert ist das Öl der dunkelroten Hafisrose, deren Anbau in den meisten Bezirken von seiten der Regierung verboten ist. Die Herstellung geschieht von den anatolischen Bauern in Einzelbetrieben, die den bulgarischen ähnliche Destillationsanlagen verwenden. In dem größten Betriebe in Isparta sind 12 solcher Destillierapparate aufgestellt. Man destilliert von Mitte Mai bis Mitte Juni und erzielt aus 10 kg Rosen 1 Miskal (4,811 g) Rosenöl, bei trockener Witterung dagegen sind für 1 Miskal Öl etwa 20 kg Rosen erforderlich. Das Öl wird von dem Rosenwasser mit dünnen Glasröhren vorsichtig abgezogen oder mit kleinen Löffeln abgeschöpft. Im Jahre 1916 wurden etwa 50 000 Miskal Rosenöl hergestellt. Das Rosenwasser findet im Lande selbst Verwendung für religiöse Zwecke, ferner in der Schönheitspflege, zu Genußmitteln und Näschereien.

Das in Frankreich gewonnene Rosenöl, das von ganz besonderer Feinheit des Duftes sein soll, kommt für uns auch nicht in Betracht, da es gänzlich in den dortigen großen Fabriken für Blumendüfte verbraucht wird. In Deutschland hat die Firma Schimmel & Co. in Miltitz-Leipzig zwischen Leipzig und Dürrenberg große Rosenpflanzungen anlegen lassen und inmitten dieser eine eigene Destillation errichtet. Das auf diese Weise gewonnene Öl ist von unübertroffener Feinheit des Geruches und von weit größerer Ausgiebigkeit als das bulgarische Rosenöl. Neben der Gewinnung des Öles wird in der Fabrik ein sehr konzentriertes und völlig haltbares Rosenwasser bereitet; auch die Herstellung von Rosenpomade wird betrieben. Hier geben 5000—6000 kg Rosenblätter 1 kg Rosenöl.

Rosenöl ist gelblich bis gelb, zuweilen etwas grünlich, wahrscheinlich infolge eines kleinen Kupfergehaltes aus den Destillations- und Aufbewahrungsgefäßen; dickflüssig, bei einer Wärme von 20° etwa von der Dicke des Olivenöls. Bei etwa + 16°, bei manchen Ölen schon bei 18° fängt es an Stearopten auszuscheiden, das infolge seines leichten spezifischen Gewichtes

in dünnen, stark lichtbrechenden Kristallen auf der Oberfläche schwimmt, bei  $12,5^{\circ}$  muß es reichlich Abscheidung von Stearoptenkristallen aufweisen, bei etwa  $+ 5^{\circ}$  erstarrt es gänzlich zu einer salbenartigen, durchscheinenden Masse, die jedoch schon durch die Wärme der Hand wieder zum Schmelzen gebracht werden kann. Dichte 0,855—0,870. Siedepunkt  $230^{\circ}$ . Das Deutsche Arzneibuch verlangt bei  $30^{\circ}$  eine Dichte von 0,849—0,863.

Der Geruch ist sehr stark, in reinem Zustand fast betäubend, und tritt erst bei großer Verdünnung in seiner ganzen Lieblichkeit hervor.

Es besteht in seinem flüssigen Teil in der Hauptsache aus Geraniol, Zitronellol und aus geringen Mengen Estern dieser beiden Alkohole. Ferner ist Phenyläthylalkohol vorhanden. Das feste Stearopten, wovon 12—33% im Öl enthalten sind, ist ein geruchloser, zu den Paraffinen gehörender Kohlenwasserstoff. Schimmel & Co. bringen ein stearoptenfreies bei  $0^{\circ}$  noch flüssiges Rosenöl in den Handel; es gibt klarbleibende weingeistige Lösungen.

Rosenöl bedarf zu seiner völligen Lösung in 90 prozentigem Weingeist 90 bis 100 Teile.

Das Rosenöl unterliegt zahllosen Verfälschungen, und viele Kenner des Rosenölhandels behaupten, daß fast nie ein völlig reines Rosenöl auf den europäischen Markt komme. Diese Ansicht findet ihre Stütze darin, daß z. B. in den Jahren 1905, 1906 und 1907 laut Aufstellung in Bulgarien nur 4150 bzw. 4625, bzw. 2513 kg destilliert, dagegen 5316, bzw. 7098, bzw. 5295 kg verschickt worden sind. Dieser Widerspruch zwischen Erzeugung und Ausfuhr hat sich auch im Jahre 1909 nicht geändert, indem nur 4319 kg hergestellt, dagegen 6312 kg ausgeführt worden sind. Die Ernteergebnisse sind in den Jahren 1910—1912 zurückgegangen. Es wurden verschickt im Jahre 1910 etwa 3148 kg, 1911 etwa 3950 kg und 1912 nur 2987 kg, eine Folge ungünstiger Witterung. Im Jahre 1915 wurden 3888 kg Rosenöl hergestellt. Die Jahre 1916 und 1917 lieferten infolge der trockenen Witterung nur 2800 bzw. 2100 kg. Bei den eigentümlichen Eigenschaften des Rosenöles können nur sehr wenige andere ätherische Öle zu seiner Verfälschung benutzt werden. Es sind dies vor allem die verschiedenen Geranium- und Pelargoniumöle (s. d.), hier und da vielleicht auch das Rosenholzöl. Nach Schimmel & Co. soll auch das Guajakholzöl von *Bulnesia Sarmienti*, das einen teerosenartigen Geruch hat, zur Verfälschung genommen werden.

Die Prüfung geschieht in folgender Weise.

1. Zuerst auf Alkohol mittels der Tanninprobe, da Fuchsin auch von reinem Öl gelöst wird, oder dadurch, daß man das Öl mit Wasser ausschüttelt. War Alkohol zugesetzt, so wird das spezifische Gewicht des Öles nach dem Ausschütteln eine Zunahme aufweisen.

2. Dann auf etwaige Beimengung von fettem Öl.

3. Auf etwa zugesetzten Walrat. Dieser Zusatz geschieht nämlich ziemlich häufig, um den durch die Beimengung anderer Öle verminderten Erstarrungspunkt wieder auf den richtigen Grad zu bringen. Walrat bleibt beim Verdunsten von einigen Tropfen Öl in einem Uhrgläschen zurück. Übrigens läßt sich auch schon bei genauer Beobachtung der Erstarrung ein solcher Zusatz erkennen, indem die Walratkristalle sich



nicht nur an der Oberfläche bilden, sondern durch die ganze Masse anschließen. Erwärmt man ferner ein solches Öl nach seinem völligen Erstarren vorsichtig in einem Gefäß mit Wasser von 20°—25°, so bleiben die Walratkristalle vielfach ungelöst.

4. Für die Beimischung obengenannter fremder Öle hat man verschiedene Prüfungsarten aufgestellt. Die älteste ist die, daß man in ein Uhrgläschen einige Tropfen des zu untersuchenden Öles bringt, daneben ein zweites Uhrglas mit einigen Jodkristallen stellt und nun beide mit einer Glasglocke bedeckt. Nach einigen Stunden beobachtet man auf einer weißen Unterlage die Farbe des Öles; sie zeigt sich unverändert, wenn das Öl rein, dagegen gebräunt, wenn andere Öle zugesetzt waren.

Eine andere sehr einfache Prüfung ist die von Guibourt. Man mischt einige Tropfen des Öles mit reiner konzentrierter Schwefelsäure; bei reinem Rosenöl bleibt der Geruch unverändert, bei Gegenwart von anderen Ölen soll er unangenehm werden. Hager gibt an, daß diese Probe nicht immer zutrefte, und empfiehlt deshalb seine Schwefelsäure-Weingeistprobe. 5 Tropfen Öl werden in einem kleinen Zylinder mit 28 Tropfen Schwefelsäure gemengt, nach dem Erkalten mit 10—12 ccm Weingeist versetzt und bis zum Kochen erwärmt. Reines Rosenöl gibt eine klare, braune Lösung; bei einem Zusatz von anderen Ölen erscheint sie trübe und setzt beim Erkalten braune Harzteile ab. Schimmel & Co. erklären alle diese Prüfungen für unsicher. Eine weitere Probe ist: Man verdünne 1 Teil Rosenöl mit 5 Teilen Chloroform und 20 Teilen Alkohol und lasse eine Stunde stehen. Nach dem Filtrieren darf mit Wasser angefeuchtetes Lackmuspapier nicht gerötet werden. Aus allem ersieht man, daß es nicht genügt, nur eine Probe auf Reinheit vorzunehmen, sondern man ist gezwungen, stets mehrere Prüfungen zu machen. Guajakholzöl weist man auch durch das Mikroskop nach. Beim Abkühlen des Öles zeigt Guajakholzöl längere Nadeln, die durch eine eigentümliche Mittellinie geteilt sind.

Anwendung. Zur Herstellung von Blumendüften, ferner zu Likören und zu anderen Genußzwecken.

Von Schimmel & Co. werden verschiedene Rosenölersatzmittel in den Handel gebracht, die für die Herstellung von Blumendüften und als Wohlgerüche für Seifen von großer Bedeutung sind. Ein mit Geraniol destilliertes Rosenöl (500 kg Rosen, 1 kg Geraniol), ferner ein synthetisch zusammengesetztes Rosenöl von vorzüglicher Beschaffenheit in bezug auf Geruch und Ausgiebigkeit und außerdem Rote Rose von Schimmel & Co., die als Grundstoff ein aus den Miltitzer Rosen gewonnenes Extrakt enthält.

Auch das Zitronellol,  $C_{10}H_{19}OH$ , der wichtige Bestandteil des Rosenöles, kommt für sich dargestellt in den Handel. Es ist eine farblose, angenehm rosenartig riechende Flüssigkeit, die ebenfalls als Ersatz für Rosenöl Verwendung findet.

Reuniol, Roseol und Rhodinol sind Gemische von Zitronellol und Geraniol, die meist aus Geraniumölen gewonnen werden.

### **Óleum Rutae. Rautenöl. Essence de rue. Oil of rue.**

Dargestellt aus dem frischen, blühenden Kraut der Gartenraute, Ruta graveolens, durch Destillation mit Wasserdampf. Wird hauptsächlich in

Algier und Spanien destilliert. Frisch farblos bis gelblich, meist schillernd, von kräftigem, eigentümlich würzigem Geruch und etwas bitterem Geschmack. Es löst sich in 2—4 Teilen Weingeist von 70%.

Dichte 0,833—0,847. Siedepunkt 218°—240°. Bei + 8° soll es völlig erstarren.

Das Rautenöl besteht aus Methylonylketon und Methylheptylketon.

Anwendung. Hier und da in der Heilkunde; ferner als Zusatz zu einigen Essenzen, zu Kräuternessig und zu Haarwässern.

### **\*\*† Óleum Sabinae. Sadebaum- oder Sevenbaumöl.**

**Essence de sabine. Oil of savin.**

Durch Destillation der Blätter und jungen Zweige von *Juniperus sabina* mit Wasserdampf.

Frisch farblos bis gelblich, dünnflüssig, aber rasch dick und braun werdend, von starkem, fast ekelhaftem Geruch und bitterem, seharfem Geschmack.

Dichte 0,907—0,930. Es verpufft mit Jod, in 0,5 Teilen Weingeist von 90% ist es löslich.

Prüfung. Von dem häufig zugesetzten Terpent inöl unterscheidet es sich durch seine Löslichkeit in Weingeist.

Anwendung. Nur in der Heilkunde, und zwar wegen seiner Giftigkeit nur in sehr kleinen Gaben. Es darf im Kleinverkauf unter keiner Bedingung abgegeben werden.

Bestandteile des Öles: Kadinen und als wertvollster das Sabinol.

### **Óleum Salviae. Salbeiöl. Essence de sauge. Oil of sage.**

Durch Destillation des frischen Salbeikrautes (s. d.) mit Wasserdampf gewonnen. Die Ausbeute beträgt 1,3 bis 2,5%. Frisch ist es farblos bis gelblich oder grünlich, dünnflüssig, später dick werdend; Geruch stark würzig, Geschmack gleichfalls.

Dichte 0,915—0,930. Siedepunkt bei 130°—160°.

Mit Weingeist ist es in jedem Verhältnis mischbar. Mit Jod erwärmt es sich nur mäßig unter Ausstoßung gelber Dämpfe.

Anwendung. Hier und da in der Heilkunde, innerlich in kleinen Gaben; zu *Acetum aromaticum* usw.

Bestandteile des Öles: Pinen, Zineol, Thujon, Borneol. Der Träger des Geruches ist das Thujon.

### **\*\* Óleum Sántali. Ól. Ligni Santali. Sandelholzöl.**

**Essence de santal. Oil of sandal-wood.**

Man unterscheidet ostindisches und westindisches Sandelholzöl. Das ostindische wird durch Destillation des gelben Sandelholzes mit Wasserdampf gewonnen. Und zwar in Deutschland in großen Mengen von Schimmel & Co., die ein Öl von 94% Santalol liefern. Das Deutsche Arzneibuch verlangt mindestens 90%.

Das Holz stammt von *Santalum album*, einem Baum aus der Familie der Santalazeen, auf den Sundainseln und in Ostindien heimisch.

Das Öl ist gelblich, dicklich, schwerer als Wasser; von durchdringendem, etwas an Ambra erinnerndem Geruch; in der Kälte erstarrt es. Dichte 0,973—0,985; löslich bei 20° in 5—7 Teilen verdünntem Weingeist. Auch bei weiterer Verdünnung soll die Lösung klar bleiben. Siedepunkt 300°. Geschmack wenig bitterlich, scharf. Es wird vielfach mit Zedernholzöl verfälscht.

Anwendung. Bei der Herstellung von Blumenduft, ist aber nur in sehr kleinen Mengen anzuwenden, innerlich als Mittel gegen Erkrankung der Harnwerkzeuge (Gonorrhöe) und bei krankhaften Schleimabsonderungen.

Bestandteile. Santalol bis 94%, Santen, ein Kohlenwasserstoff, Santalsäure, ein Aldehyd Santalol.

Das westindische stammt von einer Burserazee *Amyris balsamifera*, besonders in Venezuela. Dichte 0,963—0,967. Es ist minderwertig, löst sich nicht in 70 prozentigem Weingeist und enthält Amyrol und Kadinen.

### **Öleum Sássafras. Sassafrasöl. Essence de sassafras. Oil of sassafras.**

Es wird durch Destillation der Wurzeln mit der Rinde von *Sassafras officinale* (siehe *Lignum Sassafras*) bereitet. In Nordamerika wird es in großen Mengen dargestellt.

Frisch ist es gelblich, bald dunkler, mehr rötlich werdend, von starkem, an Fenchel erinnerndem Geruch und Geschmack. Mit Jod verpufft es nicht, sondern löst sich unter Entwicklung schwacher Dämpfe.

In der Schwefelsäure-Weingeist-Probe erhitzt es sich stark und gibt darauf mit Alkohol gekocht, eine tief kirschrote Lösung. Dichte 1,070 bis 1,080. Löslich in 1—2 Raumteilen 90 prozentigem Weingeist.

Anwendung. In Amerika soll es in großen Massen zur Fälschung anderer Öle benutzt werden. Ferner als Mittel gegen Insektenstiche, und um die Eier von Läusen zu vernichten.

Unter der Bezeichnung künstliches Sassafrasöl, *artificiale Sassafras oil*, ist ein Erzeugnis der fraktionierten Destillation des Kampferöls im Handel.

Safrol. Der im Sassafrasöl enthaltene sauerstoffhaltige Sassafras-kampfer, Safrol genannt,  $C_{10}H_{10}O_2$ , wurde von Schimmel & Co. im sog. leichten Kampferöl aufgefunden und wird jetzt in großen Mengen dargestellt. Safrol ist farblos, dünnflüssig von 1,105—1,107 Dichte, weit feiner von Geruch als das amerikanische Sassafrasöl und eignet sich vorzüglich, Seifen wohlriechend zu machen. Ferner dient es als Vergällungsmittel (Denaturierungsmittel) für fette Öle, und zwar 200 g auf 100 kg Öl.

Bestandteile des Öles: Pinen, Safrol, Kampfer, Eugenol u. a. m.

### **Öleum Serpylli. Quendelöl. Essence de serpolet. Oil of wild thyme.**

Durch Destillation des frischen Krautes von *Thymus serpyllum* (siehe *Herba Serpylli*) gewonnen. Frisch ist es farblos bis gelblich, dünnflüssig, später braun und dick werdend; altes Öl ist zu verwerfen, da es von schlechtem Geruch ist. Dichte 0,890—0,920. Mit Jod verpufft es nicht und ist in 90 prozentigem Weingeist in jedem Verhältnis löslich.

Anwendung. Zur Herstellung von Blumenduft.

Bestandteile des Öles: Zymol, Thymol, Karvakrol.

Nach Schimmel & Co. kommen häufig aus Frankreich als Quendelöle nur Gemische von Thymianöl, Spanischhopfenöl und Poleyöl.

### \*\*† *Öleum Sinapis. Senföl.*

*Essence de moutarde ou Isosulfocyanate d'allyle. Oil of mustard.*

Das Senföl gehört gleich dem Bittermandelöl zu denjenigen ätherischen Ölen, die in den Stoffen, woraus sie bereitet werden, nicht fertig gebildet sind. Es entsteht durch eine Art Gärung bei Gegenwart von Wasser durch die Einwirkung des Myrosins, einer Art von Kasein, auf die Myronsäure, zwei Stoffe, die im schwarzen Senfsamen enthalten sind (siehe Samen Sinapis), und zwar die Myronsäure gebunden an Kalium als myronsaures Kalium, auch Sinigrin genannt.

$C_{10}H_{16}KNS_2O_9 + H_2O = C_6H_{12}O_6 + C_3H_5CNS + KHSO_4$   
Myronsaures Kalium + Wasser = Glykose + Senföl + Kaliumbisulfat.

Der weiße Senf enthält keine Myronsäure und gibt daher nicht ein Senföl, wie der schwarze Senf, sondern nur infolge des Sinalbingehaltes ein Sinalbinsenföl ( $C_7H_7OCNS$ ).

Die Bereitung geschieht in folgender Weise: Der Senfsamen wird gepulvert und das fette Öl zuerst durch Pressen aus ihm entfernt. Die Pressung muß kalt oder doch wenigstens bei geringer Wärme geschehen, da das Myrosin schon bei etwa 70° gerinnt und dadurch unwirksam wird.

Der Preßrückstand wird ebenfalls gepulvert und mit kaltem Wasser zu einem dünnen Brei angerührt. Diesen Brei läßt man etwa 5 Stunden, am besten in hölzernen Bottichen, stehen, damit die Bildung des Senföles aus der Myronsäure erst vollständig beendet ist, bevor die Destillation beginnt.

Viele Hersteller setzen der Masse gepulverten weißen Senf zu, weil dadurch die Ausbeute aus dem schwarzen Senf etwas größer werden soll.

Die Destillation geschieht am besten mit unmittelbar hindurchgeleitetem Wasserdampf, und zwar in gut verzinnnten oder am besten eisernen, mit Schmelz überzogenen Destillierblasen, da Kupfer das Senföl zersetzt; man braucht dabei die Vorsicht, daß die Vorlagen, worin das Kondensationswasser und das ätherische Öl sich sammeln, luftdicht mit dem Kühler verbunden sind, und nur ein kleines Luftrohr von der Vorlage unmittelbar ins Freie führt. Es geschieht dies zum Schutze der Arbeiter, um sie möglichst vor den ungemein heißenden Dämpfen zu schützen.

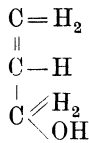
Da das Senföl schwerer ist als Wasser, sammelt es sich am Boden der Vorlage; das überstehende Wasser, das eine ziemliche Menge Öl gelöst enthält, wird immer wieder zu neuen Destillationen benutzt (Kohobation). Aus dem schließlich erhaltenen Kondensationswasser wird das gelöste Öl durch Auflösen von Glaubersalz ziemlich rein ausgeschieden. Es ist nämlich ein Erfahrungssatz, daß Salzlösungen, je stärker sie sind, um so weniger andere Stoffe, z. B. ätherisches Öl, in Lösung halten. Das Senföl stellt eine wasserklare, höchstens gelbliche, stark lichtbrechende Flüssigkeit dar, von 1,022—1,025 Dichte und einem Siedepunkt 148°—152°.

Sein Geruch ist der bekannte Senfgeruch, doch ist dieser so außerordentlich scharf, daß er die Augen schon in ziemlicher Entfernung zu

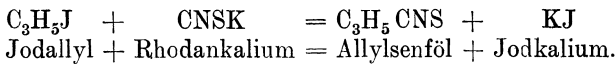
Tränen reizt; es ist daher große Vorsicht zu beobachten, und zwar um so mehr, da auch die Haut so stark dadurch gereizt wird, daß große Blasen bei der Berührung mit reinem Senföl entstehen.

Das Senföl besteht fast ganz aus Allylsenföl oder Isothiozyanallyl ( $C_3H_5CNS$ ), daneben aus wechselnden Mengen von Zyanallyl und Schwefelkohlenstoff. Es werden heute auch große Mengen Senföl auf künstlichem Wege gewonnen. Das Deutsche Arzneibuch schreibt gerade dieses synthetische Allylsenföl vor.

Man stellt zuerst aus dem Glycerin durch Behandlung mit Oxalsäure den Allylalkohol her  $C_3H_5OH$ , worin 2 Kohlenstoffatome durch 2 Valenzen miteinander verbunden sind, so daß der Alkohol nur einwertig, einatomig ist,



verwandelt diesen in Jod- oder Bromallyl und setzt endlich diese durch Rhodankalium in Rhodanallyl und in Jod- bzw. Bromkalium um. Das gewonnene Rhodanallyl wird dann durch Erhitzen in Senföl übergeführt.



Das auf diese Weise erhaltene Präparat weicht weder in physikalischer noch in chemischer Beziehung von dem echten Senföl ab.

Das Senföl ist mit Weingeist in jedem Verhältnis mischbar. Es ist von völlig neutraler Reaktion, daher ist die Fuchsinprobe auf Alkoholverfälschung zulässig. Mit Jod verpufft es nicht.

Prüfung 1. Um die Beimischung fremder Öle zu erkennen; soll man unter guter Abkühlung nach und nach 3 Teile Senföl mit 6 Teilen Schwefelsäure mischen; war das Öl rein, so zeigt sich die Mischung nach 12 Stunden zähflüssig bis kristallinisch und nur gelb, keinesfalls dunkel gefärbt.

2. Auf Rhodanverbindungen prüft man, indem man 1 Teil Senföl mit 5 Raumteilen 90prozentigem Weingeist verdünnt und Eisenchloridlösung zutröpfelt, es darf keine Veränderung eintreten.

3. Etwa beigemengter Schwefelkohlenstoff zeigt sich bei fraktionierter Destillation im Wasserbade; der weit flüchtigere Schwefelkohlenstoff destilliert mit Leichtigkeit über, das Senföl nicht.

Anwendung. In der Heilkunde vielfach als äußeres Reizungsmittel der Haut, jedoch fast immer nur in starker Verdünnung, namentlich als Senfspiritus (1 Teil Senföl, 49 Teile Weingeist). Ferner als Zusatz zu Bädern und Haarwässern.

Unverdünnt wird es höchstens bei Wiederbelebungsversuchen Scheintoter angewandt.

Innerlich genommen, können schon verhältnismäßig kleine Gaben tödlich wirken. Hier und da wird das Senföl in den Speisesenffabriken zur Verschärfung benutzt.

**Óleum Succini. Bernsteinöl.****Essence de succin ou d'ambre jaune. Amber-oil.**

Bei der trockenen Destillation des Bernsteins gewinnt man neben der Bernsteinsäure eine braune, ungemain stinkende Flüssigkeit, die neben brenzlichen Stoffen Kohlenwasserstoffe und Bernsteinsäure in sehr verschiedenem Verhältnis enthält. Dies ist das *Oleum Succini crudum*. Wird dieses, mit 6 Teilen Wasser gemischt, einer Rektifikation unterworfen, so gewinnt man das *Oleum Succini rectificatum*. Es ist eigentlich kein ätherisches Öl, enthält höhere Fettsäuren und stellt ein dünnflüssiges, farbloses, bald dunkler bräunlichgelb oder olivfarben werdendes Öl dar, von starkem, unangenehmem Geruch und brennendem Geschmack. Dichte 0,920—0,949; es besitzt eine neutrale Reaktion und bedarf zu seiner völligen Lösung etwa 15 Teile Weingeist von 90% bzw. 4—7 Raumteile Weingeist von 95%.

Anwendung. Selten innerlich in kleinen Gaben als krampfstillendes Mittel, häufiger äußerlich gegen Zahnschmerz. Mitunter auch um das Anlaufen der Schaulenster zu verhindern.

**Óleum Tanacéti. Rainfarnöl. Essence de tanaísie. Oil of tansy.**

Durch Destillation des frischen, blühenden Krautes von *Tanacetum vulgare* gewonnen.

Es ist gelblich oder grünlich, durch Luft und Licht bräunt es sich, dünnflüssig, von kräftigem, etwas kampferartigem Geruch des Krautes und von scharfem, bitterem Geschmack.

Dichte 0,923—0,955. Mit Jod verpufft es nicht und ist in gleichen Teilen Weingeist von 90% löslich.

Anwendung. Namentlich früher, jetzt nur selten, als wurmtreibendes Mittel. Größere Mengen wirken giftig infolge des Gehaltes an Thujon.

Bestandteile des Óles: Thujon, Kampfer, Borneol.

**Óleum Terebínthinae. Terpentinöl.****Essence de térébenthine. Oil of turpentine.**

Wird durch Destillation der verschiedenen Terpentine (s. d.) mit Wasser gewonnen (*Balsam terpeninöl*).

Das erste Erzeugnis der Destillation ist vielfach noch gefärbt und von saurer Reaktion, wird daher durch nochmalige Rektifikation, unter Zusatz von etwas Kalk, gereinigt. Die saure Reaktion ist durch Spuren von Ameisensäure bedingt, die sich übrigens auch in altem, lange gelagertem Terpentinöl findet.

Große Mengen Terpentinöl stellt man auch her durch Destillation von Abfallholz wie Kiefern- und Fichtenstümpfen, und besonders an der Westküste der Vereinigten Staaten durch Destillation des Holzes von *Pinus resinosa* und *Pseudotsuga taxifolia*, zweier Nadelhölzer (Koniferen), die beim Anzapfen nicht genügend Terpentin liefern, oder als Nebenerzeugnis bei der Holzstoffgewinnung (*wood turpentine*). Die Stümpfe stammen meist von *Pinus palustris* der *long leaf pine*, so daß ein solches Öl häufig mit *Long leaf Pine Oil* bezeichnet wird. Zur Gewinnung dieser *Holzterpentin-*

öle bedient man sich auch schon der elektrischen Öfen. Oder man benutzt Kessel mit doppelten Wandungen. In dem Zwischenraum befindet sich ein schwer zersetzbarer Petroleumrückstand, der auf die hohe Wärme von etwa 350° erhitzt werden kann. Hierdurch erreicht man eine gleichmäßige Erhitzung des zu verarbeitenden Stoffes, die 230° nicht überschreiten darf.

Diese Holzterpentinöle sind den Balsamterpentinölen (gum turpentine) für technische Zwecke gleichwertig, dürfen aber nicht als echtes Terpentinöl bezeichnet werden. Meistens werden diese Holzterpentinöle nach der Gewinnung durch trockene Destillation durch darauffolgende Destillation mit Dampf gereinigt. Als Nebenerzeugnisse erhält man geringwertigere Öle (Kienöle), die auf Terpentinöl-Ersatzmittel verarbeitet werden.

Holzterpentinöl gewinnt man auch als Nebenerzeugnis bei der Bereitung des Zellstoffes für die Papierherstellung nach dem sog. Natronverfahren, auch Sulfatverfahren genannt. Hierbei muß harzreiches Holz verwendet werden. So bleibt ein terpentinölnähnliches Erzeugnis zurück, das mit den Dämpfen des Wassers übergeht und verdichtet wird.

Terpentinöl ist wegen seiner Billigkeit das wichtigste ätherische Öl und bildet eine ganz bedeutende Handelsware.

Man unterscheidet im Handel namentlich drei Sorten: deutsches, französisches und amerikanisches Terpentinöl.

Deutschland stellt selbst wenig her, doch kommen unter dieser Bezeichnung auch österreichische und polnische oder russische Öle in den Handel, und zwar hauptsächlich aus den Gebieten um Brest-Litowsk, Luck und Kowel. Die geringeren Sorten dieser Art werden meist als Kienöl oder polnisches Terpentinöl bezeichnet. Sie werden nicht aus Terpentin bereitet, sondern hauptsächlich als Nebenerzeugnis bei der Holzteerbereitung gewonnen, wo sie auf dem Teerwasser schwimmen oder bei der trockenen Destillation von Holz mit Wasserdämpfen übergehen und gewöhnlich unter Kalkzusatz nochmals destilliert werden. Diese Kienöle sind von unangenehmem Geruch, gelblich, noch wasserhaltig und geben deshalb mit Alkohol, anderen ätherischen und fetten Ölen keine klaren Lösungen. Sie setzen meist stark ab, können für Lacke nicht gut verwendet werden, sondern dienen hauptsächlich als Zusatz zu Ölfarben für Außenanstriche, zum Verdünnen von Teer und in geringeren Mengen als Mottenmittel. In den im Kriege von den Deutschen besetzten Gebieten Rußlands wird das Kienöl nach Harkort wie folgt gewonnen: Man verwendet Wurzeln von Kiefern, sog. Stubben, läßt diese, wenn sie sehr fett, d. h. harzreich sind, zwei Jahre, sonst 10—15 Jahre nach der Fällung des Baumes in der Erde und schabt dann die verfaulten äußeren Schichten ab. Zur trockenen Destillation der Stubben benutzt man zwei verschiedene Arten von Öfen, den polnischen bzw. den russischen. Der polnische Ofen ist ein Rundofen von 4,2 m Höhe und 4,2 m im Durchmesser. Der untere Teil, etwa 2,1 m hoch, ist eine drei Steine dicke Mauer, die von einer 2,1 m hohen, einen Stein dicken gemauerten Kuppel überragt wird. Unten in der Mauer befindet sich eine Tür zum Beschießen des Ofens, daneben zu beiden Seiten die Feuerungen, deren Feuer-gase in wagerechte Kanäle bis zur entgegengesetzten Seite geleitet werden. Hier treten sie in einen senkrechten Kanal und gelangen von dort wieder

durch wagerechte Kanäle in den Schornstein, der sich über der Tür befindet. Die Sohle des Ofens ist nach der Mitte zu mit Gefälle versehen und hat an der tiefsten Stelle eine schließbare Abflußvorrichtung. Seitlich in der Kuppel oder in ihrer Spitze ist eine Öffnung in Verbindung mit einem Verdichtungsrohr. Der Ofen wird mit den Stubben gefüllt und die Feuerung in Gang gebracht, wobei man als Brennstoff Holz verwendet. Die Hitze wird auf etwa 100° gesteigert und nun geht 3—4 Tage lang mit Wasserdämpfen Kienöl über. Nach dieser Zeit bildet sich zuviel Teer, der durch die Öffnung in der Mitte der Sohle aufgefangen wird. Die russischen Öfen sind ähnlich aufgebaut, nur ist bei neueren Öfen die Kuppel nicht gemauert, sondern besteht aus Eisenblech. Außerdem ist für eine zweckmäßigere Feuerung gesorgt, daß die Hitze nicht so groß ist; entweder gehen vier ringförmige Kanäle um den unteren Teil des Ofens, oder es ist nur ein ringförmiger Kanal vorhanden und die Gase gehen zickzackförmig in sechsmaligem Auf- und Absteigen zum Schornstein zurück. In diesen Öfen sollen jährlich 1 100 000 kg Kienöl gewonnen werden.

Das französische Terpentinöl gilt als das beste, es wird vor allem in den Dünengegenden der Departements de la Gironde und des Landes aus dem Terpentin von *Pinus pinaster* hergestellt, doch haben die meisten französischen Hersteller die Gewinnung sehr eingeschränkt. Es kommt meist über Bordeaux und Bayonne in den Handel. Amerika beherrscht den Markt fast allein. Wir erhalten das amerikanische Öl teils unmittelbar, teils über England. Die Hauptmarktplätze in Amerika sind Savannah, Jacksonville, Pensakola und Brunswick. Im Staate Florida ist gesetzlich bestimmt, daß Terpentinöl nur in deutlich bezeichneten Gefäßen gehandelt werden darf. Nur die echten, unvermischten, aus Balsam oder Harz destillierten Öle dürfen als spirits of turpentine bezeichnet werden, alle übrigen sind woods spirits of turpentine. Vermischte oder gefälschte Terpentinöle müssen als adulterated gekennzeichnet sein.

Die Gesamtgewinnung Nordamerikas wird auf etwa 450 000 Fässer im ungefähren Wert von 30 000 000 M. angegeben. Auch Mexiko, Japanisch-Sachalin und Algier beginnen sich in großem Maßstabe der Terpentinölgewinnung zuzuwenden. Auf Japanisch-Sachalin sind Urwälder von sehr großer Ausdehnung, worin die Todokiefer *Abies sachalinensis*, die Yezokiefer *Picea ajanensis* und die Lärche in großen Mengen vorkommen. In Indien werden aus der *Pinus longifolia*, wovon sich große Wälder im Himalaya auf den Siwalikhügeln von Bhutan bis nach Afghanistan finden, bereits größere Mengen Terpentinöl hergestellt, die aber bisher noch nicht in erheblichem Maße auf den europäischen Markt gebracht wurden. Dieses Öl siedet erst bei höherer Wärme, verdampft langsamer und hinterläßt größere Harzmengen als das amerikanische Terpentinöl.

Die Haupteinfuhrplätze für Europa sind: London, Hamburg und Antwerpen.

Es ist dünnflüssig, muß völlig klar, farblos oder höchstens ganz schwach gelblich gefärbt sein, besitzt einen starken, je nach seinem Ursprung etwas verschiedenen Terpentingeruch und einen brennenden, bitterlichen Geschmack.



Die Dichte von reinem Terpentinöl ist 0,860—0,877, von Long leaf Pine Oil, also Holzterpentinöl jedoch 0,941—0,954. Sein Siedepunkt liegt bei 155° bis 165° C, der Entflammungspunkt zwischen 34° und 35°. Von 90 prozentigem Weingeist bedarf es 7 Teile zu seiner Lösung; mit Jod verpufft es heftig, mit einem Gemisch von rauchender Salpetersäure und Schwefelsäure entzündet es sich. Es nimmt aus der Luft große Mengen von Sauerstoff auf und verwandelt diesen nach früherer Anschauung in Ozon, nach Engler und Weißberg indes bildet sich durch Sauerstoffaufnahme ein leicht zersetzliches Terpensuperoxyd; daher seine Anwendung als Bleichmittel für manche Stoffe, z. B. Elfenbein. Diese bleichende Wirkung kann man häufig beobachten, wenn Terpentinöl in halbgefüllten Flaschen, mit Korkstopfen verschlossen, am Licht steht; die Korke erscheinen bald in ihrem unteren Teil gebleicht. Ebenso nimmt Terpentinöl eine große Menge Chlorwasserstoff auf und bildet damit eine feste, kristallinische, kampferartige Verbindung, Terpentinkampfer oder künstlichen Kampfer, Terpentinölmoneochlorhydrat oder Pinenhydrochlorid.

Gutes Terpentinöl muß klar sein und darf, zwischen den Fingern gerieben, nicht klebrig erscheinen; es muß, in einem Schälchen erwärmt, fast ohne jeden Rückstand verdunsten und von völlig neutraler Reaktion sein.

Prüfung. 1. Von Verfälschungen mit anderen ätherischen Ölen kann bei ihm des Preises wegen keine Rede sein. Es soll das Terpentinöl dagegen vielfach mit Petroleumbenzin verfälscht in den Handel kommen; hier gibt die Dichte am leichtesten einen Anhalt. Sie sinkt bei 5% Zusatz auf 0,861, bei 10% auf 0,855 und bei 15% auf 0,847.

2. Auch Beimischungen von gewöhnlichem Petroleum, von Kienöl, leichtem Kampferöl und von Harzölen sind beobachtet worden. Auf Petroleum prüft man, indem man in zwei Uhrschildchen zwei gleichgroße Proben, die eine von anerkannt guter Beschaffenheit, die andere von dem zu untersuchenden Terpentinöl im Wasserbad erwärmt. Bei reinem Terpentinöl ist die Probe nach 5—7 Minuten bis auf einen ganz geringen Harzrückstand verdunstet; war das Öl dagegen mit Petroleum versetzt, so wird dieses nach der angegebenen Zeit im Schälchen zurückgeblieben sein, und läßt sich dann mittels einer feinen Wage der etwaige Zusatz ziemlich genau feststellen. Auch das Lösungsverhältnis in Weingeist läßt Petroleumzusatz erkennen.

3. Harzölzusatz verrät sich in gleicher Weise, und es hinterläßt ein mit diesem versetztes Terpentinöl, auf feines Seidenpapier gegossen, bei langsamem Verdunsten einen dauernden Fettfleck. Außerdem liegt der Siedepunkt unter 150°.

4. Kienöl erkennt man daran, daß ein Stückchen Kaliumhydroxyd, mit dem Öl zusammengebracht, sich sehr schnell mit einer gelbbraunen Schicht überzieht, was bei reinem Öl längere Zeit erfordert, oder man mischt 5 ccm wasserfreie Essigsäure mit gleichem Raumteil des zu untersuchenden Öles und fügt unter Schütteln und Abkühlung 10 Tropfen Salzsäure hinzu. Nach Abkühlen der durch den chemischen Vorgang heiß gewordenen Flüssigkeit gibt man wiederum 5 Tropfen Salzsäure zu und schüttelt. Die jetzt klare Flüssigkeit muß hell sein, Kienöl wird dunkel bis schwarz. Alle Terpentinöle destilliert man vor der Prüfung. Oder man mischt das zu untersuchende Öl mit einer Lösung von o-Nitrobenzaldehyd in wässriger

alkoholischer 2 prozentiger Natronlauge — reines Terpentinöl nimmt hellgelbe Farbe an, Kienöl dagegen wird gelbbraun bis schwarz. Nach Herzfeld prüft man folgendermaßen: 5 ccm des Öles werden mit 5 Tropfen Nitrobenzol vermischt und einmal aufgekocht. Dann fügt man 2 ccm reine Salzsäure (25 proz.) hinzu und erhitzt 10 Sekunden lang zum Sieden. Beim Erhitzen ist große Vorsicht geboten, da beim Vorhandensein von Kienöl eine heftige Reaktion eintritt. Alle Kienöle färben die Ölschicht braun, die Salzsäure braun bis schwarz. Terpentinöl bleibt entweder ungefärbt oder wird hellgelb bis etwas grünlich, die Salzsäure wird bei kienölfreiem Öl hellbraun. Schon 5% Kienölgehalt geben eine deutliche Reaktion, wenn auch die Färbung des Terpentinöles nicht so dunkelbraun ist.

Oder man überschichtet eine Lösung von 0,5 g Natriumsulfit in 5 ccm Wasser mit 5 ccm Terpentinöl, fügt 20 Tropfen verdünnte Schwefelsäure hinzu und schüttelt kräftig um. Nach Trennung der Flüssigkeiten muß die obere Schicht wasserhell oder nur weißlich getrübt, aber nicht grün gefärbt sein.

5. Auf Tetrachlorkohlenstoff, der zugesetzt wird, um infolge des höheren spezifischen Gewichtes Verfälschung mit Benzin zu verdecken, prüft man durch Kochen mit alkoholischer Kalilauge, es scheidet sich Chlorkalium ab.

Läßt man Terpentinöl in offenen Schalen an der Luft stehen, so verdunstet es nur zum Teil, während der Rest Sauerstoff aufnimmt und dadurch verharzt. In diesem Zustand heißt es Dicköl oder Zachöl und dient vielfach in der Glas- und Porzellanmalerei. In dünnen Schichten trocknet es allmählich zu einem glänzenden Lacküberzug ein.

Das Deutsche Arzneibuch verlangt für innerliche Zwecke unter der Bezeichnung *Oleum Terebinthinae rectificatum*, gereinigtes Terpentinöl, ein nicht verharztes Öl, dessen weingeistige Lösung blaues Lackmuspapier nicht röten darf.

Anwendung findet das Terpentinöl sowohl in der inneren als auch äußeren Heilkunde. Innerlich in kleinen Gaben als harntreibendes Mittel (*Diureticum*), äußerlich allein und mit verschiedenen anderen Stoffen zusammen zu Einreibungen, namentlich als Volksheilmittel; es dient als Hautreizungsmittel.

Vor allem aber findet das Terpentinöl eine großartige Verwendung in verschiedenen Zweigen der Technik. Es ist ein vorzügliches Lösungsmittel für Harze, Schwefel, auch Kautschuk, Phosphor usw., daher seine Verwendung in der Lackbereitung und der Kautschukverarbeitung.

Endlich dient es als Zusatz zu Anstrichfarben; es bewirkt ein rasches Trocknen der Ölfarben, vermindert den oft nicht gewünschten Glanz und macht zugleich den Anstrich hart.

Von anderen Terpentinölen sind noch zu nennen das Edeltannenzapfenöl, in der Schweiz, im Schwarzwald und in Thüringen aus den Zapfen von *Pinus picea* und *Abies alba* destilliert; es ist das eigentliche *Templinöl*, *Oleum templinum*. Die Zapfen werden von den sogenannten Brechern, die in die höchsten Wipfel der Weißtanne steigen, abgebrochen, heruntergeworfen und von den Lesern, meist Knaben, aufgesammelt. Sie werden darauf in den Brennhütten, wo die Destillation vorgenommen wird, mit einem Hammer zerkleinert und kommen dann in die Destillierkessel



Abb. 423. Destillierapparat zur Gewinnung des Edeltannenzapfenöles in der Schweiz.



Abb. 424. Destillationshütte zur Gewinnung von Latschenkieferöl in Tirol.

(Abb. 423). Ferner das Latschen-, Latschenkiefer- oder Krummholzöl, *Ol. Pumilionis*, fälschlich auch *Templinöl* genannt, das durch Destillation der jungen Zweige von *Pinus pumilio* in Niederösterreich, Tirol, Galizien und Siebenbürgen gewonnen wird (Abb. 424 bis 425). Es hat viel Ähnlichkeit mit dem schon früher erwähnten Fichtennadelöl. Ist klar, farblos, von würzig terpeninöartigem Geruch und Geschmack, löslich in 5—8 Raumteilen Weingeist. Dichte 0,858—0,875.

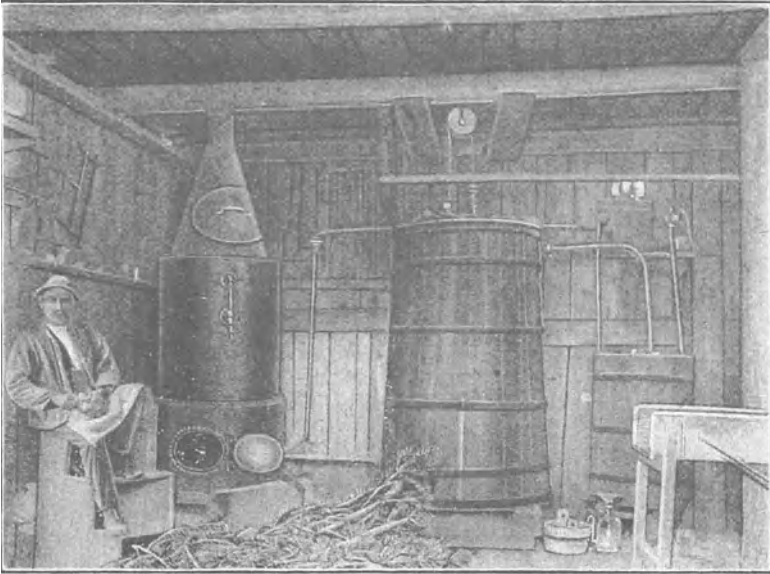


Abb. 425. Inneres der Hütte zur Latschenkieferölgewinnung in Tirol.

Das Latschenkieferöl wird gleich dem Edeltannenzapfenöl und Fichtennadelöl in der Heilkunde zum Einatmen und Einreiben und ferner zur Herstellung des Tannenduftes verwendet.

Terpeninölersatz ist meist Schwerbenzin oder eine Mischung von solchem mit Kienöl, Solventnaphtha und Petroleum, denen man etwas sibirisches Fichtennadelöl zugesetzt hat, um ihnen einen dem Terpeninöl ähnlichen Geruch zu geben.

Entkämpftes Terpeninöl sind die Rückstände bei der Herstellung des künstlichen Kampfers aus Terpeninöl, dem das Pinen entzogen ist. Es wird in der Technik zum Auflösen und Reinigen gebraucht.

#### **Öleum Thymi. Thymianöl. Essence de thym. Oil of thyme.**

Wird dargestellt aus dem frischen, blühenden Thymiankraut (s. d.) durch Destillation mit Wasserdampf. Frisch ist es gelblich bis grünlich, wird aber bald rotbraun, durch Rektifikation läßt es sich farblos herstellen.

Das meiste Öl kommt aus Spanien, Italien und Südfrankreich, wo das Kraut viel wild wächst, zu uns, wird aber vielfach, namentlich in den Leip-

ziger Fabriken rektifiziert. Es ist dünnflüssig, von etwas kampferartigem, aber angenehmem Thymiangeruch und kräftig gewürzhaftem Geschmack.

Dichte 0,900—0,930. Siedepunkt 150°—160° C. Mit Jod verpufft es nicht, sondern löst Jod unter schwacher Erwärmung. Es bedarf von 90 prozentigem Weingeist  $\frac{1}{2}$  Teil, von 80 prozentigem 3 Teile und von 70 prozentigem 15 bis 30 Teile zur klaren Lösung. In 3 Teilen einer Mischung aus 100 Raumteilen 90 prozentigem Weingeist und 14 Raumteilen Wasser soll es sich klar lösen.

Prüfung. Nach dem Deutschen Arzneibuch soll das Öl mindestens 20% Thymol und Karvakrol enthalten. Man stellt dies fest, indem man 5 ccm Thymianöl mit 30 ccm einer Mischung aus 10 ccm Natronlauge und 20 ccm Wasser in einem in Grade eingeteilten Mischzylinder kräftig durchschüttelt und so lange beiseite stellt, bis die Laugenschicht klar geworden ist. Die darauf schwimmende Ölschicht darf nicht mehr als 4 ccm betragen.

Es besteht aus zwei verschiedenen Phenolen, dem Thymol und dem Karvakrol und ferner Zymol, Thymentol, Linalool und Borneol.

Sehr billiges, als weißes Thymianöl in den Handel kommendes Öl ist meist nichts anderes als Terpentingöl mit einem kleinen Zusatz von Thymianöl.

Thymol,  $C_{10}H_{14}O$ , wird vielfach für sich (isoliert) dargestellt, indem man das Thymianöl mit starker erwärmter Natronlauge schüttelt, die entstandene kristallinische Verbindung von Thymolnatrium von dem flüssigen Thymentol abpreßt und nun durch überschüssige Säure zersetzt. Durch Umkristallisieren aus Äther erhält man Thymol, auch Thymiankampfer, Thymiansäure oder Zymophenol genannt, in festen weißlichen Kristallen; von schwach thymianartigem Geruch und pfefferartig scharfem Geschmack. In Wasser ist es in etwa 1100 Teilen, in Weingeist, Äther, Chloroform in 1 Teile, in Natronlauge in 2 Teilen löslich, geschmolzen schwimmt es auf Wasser. In neuerer Zeit wird das Thymol größtenteils aus dem ätherischen Öl der Ajowanfrüchte, dem Ajowanöl dargestellt. Diese, im Handel vielfach Thymolsamen genannt, stammen von einer Umbellifere, *Ptychotis ajowan*, die in Ostindien und der Levante angebaut wird. Die Herstellung ist dieselbe wie aus dem Thymianöl. Auch auf synthetischem Wege kann es gewonnen werden.

Es dient als fäulniswidriges Mittel (Antiseptikum) in den Fällen, wo die Karbolsäure zu stark wirkt. Ist ein beliebter Zusatz zu Zahn- und Mundwässern. Auch innerlich in Gaben von 0,25—0,5 g gegen Würmer.

Prüfung. 1. In 4 Teilen Schwefelsäure löst sich Thymol bei gewöhnlicher Wärme mit gelber, etwas künstlich erwärmt mit rosenroter Farbe. Gießt man die Lösung in 10 Raumteile Wasser und läßt die Mischung bei 35°—40° mit einer überschüssigen Menge Bleiweiß unter wiederholtem Umschütteln stehen, um die überschüssige Schwefelsäure zu binden, so muß sich das Filtrat infolge der entstandenen Thymolsulfosäure auf Zusatz einer geringen Menge Eisenchloridlösung schön violett färben.

2. Löst man einen kleinen Kristall in 1 ccm Essigsäure, fügt 6 Tropfen Schwefelsäure und 1 Tropfen Salpetersäure hinzu, so muß die Lösung schön blaugrün werden.

3. Auf Karbolsäure prüft man, indem man der wässerigen Thymol lösung Bromwasser zusetzt, es darf nur eine milchige Trübung, aber nicht ein kristallinischer Niederschlag (Tribromphenol) entstehen.

### **Óleum Unónae oder Anónae odoratíssimae.**

#### **Ylang-Ylangöl oder Orchideenöl.**

#### **Essence d'ylang-ylang. Oil of ylang-ylang.**

Gewonnen durch Destillation mit Wasser aus den frischen, gelben Blüten der Unona oder Anona odoratissima, auch Cananga odorata genannt, eines Baumes aus der Familie der Unonazeen, der im ostindischen Archipel, auf Java, vor allem aber Manila heimisch ist; von dort kommt das sehr teure Öl hauptsächlich in den Handel. Kleinere Mengen werden auf Madagaskar, der hierzu gehörigen Insel Nossi Bé, auf Mayotto und Komoren und in Kochinchina destilliert. 350—400 kg Blüten geben 1 kg feinstes Öl neben  $\frac{3}{4}$  kg Öl von geringerem Werte. Auf Réunion, von wo ebenfalls große Mengen in den Handel kommen, gewinnt man aus 200 kg Blüten 2 kg Öl erster Sorte und 4 kg Öl von geringerem Werte, das Kanangaöl, die Beschaffenheit des Öles ist demgemäß nicht so fein.

Es ist farblos bis schwach gelblich, ziemlich dickflüssig; von in der Verdünnung äußerst lieblichem Geruch. Dichte 0,935—0,950. In Alkohol löst es sich nur schwierig und etwas trübe; die Lösung klärt sich erst allmählich unter Absetzung weißer Flocken. Mit Jod erhitzt es sich unter Ausstoßung von Joddämpfen.

Als beste Marke gilt Sartorius von Manila.

Anwendung. Zur Herstellung von Blumenduft, es ist aber hier nur in sehr starker Verdünnung anzuwenden.

Bestandteile des Öles: Linalool, Geraniol, Essig- und Benzoesäureester, Pinen u. a. m.

Kanangaöl, Oleum Canangae odoratae. Bei der Destillation der Blüten von Anona odoratissima geht anfangs ein weit feiner riechendes Öl über. Dieses wird getrennt aufgefangen und ist das eigentliche Ylang-Ylangöl. Die späteren Destillationserzeugnisse, die die Hauptmengen der Terpene und nur wenig der wohlriechenden Ester enthalten, kommen als Kanangaöl in den Handel. Es ist weniger fein von Geruch, löst sich in Alkohol selten klar auf und wird vor allem verwandt, um Seifen wohlriechend zu machen.

Prüfung. Ylang-Ylangöle werden häufig mit Kokosfett und anderen fetten Ölen verfälscht. Ein Tropfen, auf Papier gebracht, darf keinen Fettfleck hinterlassen.

Es ist auch ein synthetisch hergestelltes Ylang-Ylangöl im Handel, das dem natürlichen Ylang-Ylangöl gleichwertig sein soll.

### **\*\* Óleum Valeríanae. Baldrianöl. Essence de valériane. Oil of valerian.**

Wird durch Destillation der Baldrianwurzel (s. d.) mit Wasser oder Wasserdampf gewonnen. Je nachdem man frisch getrocknete oder alte Wurzeln verwendet, erhält man Öle von verschiedenen äußeren Eigenschaften; aus frischen Wurzeln ein gelbliches oder grünliches, ziemlich dünnflüssiges, das erst mit der Zeit dick und braun wird, aus alten dagegen

ein von vornherein braunes, dickflüssiges Öl. Es besitzt in hohem Grade den durchdringenden, nicht gerade angenehmen Geruch der Baldrianwurzel und einen gleichen, etwas kampferartigen Geschmack. Dichte 0,930 bis 0,955. Sein Siedepunkt beginnt bei 200° C und steigt bis fast 400° C.

Es zeigt infolge eines starken Gehaltes an freier Valeriansäure eine saure Reaktion.

In gleichen Teilen Weingeist löst es sich; mit Jod gibt es keine Reaktion. Es besteht im wesentlichen aus Borneokampfer und dessen Estern mit Ameisensäure, Essigsäure und Valeriansäure und ferner einigen Terpenen.

Anwendung. Nur in kleinen Gaben innerlich gegen krampfartige Zufälle.

### Óleum Vetivérae. Óleum Ivaranchúsae.

**Óleum Andropogónis muricati. Vetiveröl. Iwaranchusaöl. Iwarankusaöl.**

Essence de vétiver. Oil of vetiver.

Wird dargestellt durch Destillation mit Wasserdampf aus den frischen Wurzeln, den sogenannten Cus - Cus von *Andropogon muricatus* oder *A. squarrosus*, einer Grasart Indiens, die auch auf Réunion angebaut wird. Das Öl kommt vor allem von Réunion, wird aber auch in Deutschland, z. B. von Schimmel & Co. aus eingeführten Wurzeln, ferner in England dargestellt. Das Öl ist gelbbraunlich; von eigentümlich starkem, etwas an Iris erinnernden Geruch; löslich in 1½—2 Teilen 80prozentigem Weingeist. Als Bestandteile sind Vetivenol und Vetivensäure festgestellt.

Es findet bei der Bereitung von Blumenduft Verwendung und zwar als Verstärkungsmittel anderer Gerüche, es soll diese kräftiger und dauernder machen.

### Óleum Vini. Óleum Vitis viniferae. Óleum Cognac.

Weinbeeröl. Kognaköl. Drusenöl. Ónanthäther.

Essence de cognac. Oil of cognac.

Dieses Öl, das in ungemein kleinen Mengen im Wein vorhanden ist, gibt diesem einen Teil seiner Blume und verleiht vor allem dem echten Weinsprit (Kognak) seinen eigentümlichen Geruch. Es ist ein Gärungs-erzeugnis der Weinbeeren und lagert sich namentlich beim Gären des Mostes in der sich abscheidenden Weinhefe, Drusen oder Geläge genannt, ab. Aus dieser wird es durch Destillation mit Wasserdampf gewonnen, nachdem die Drusen zuerst abgepreßt, dann mit Wasser angerührt und mit etwas Schwefelsäure angesäuert wurden.

2500 kg Drusen sollen 1 kg Kognaköl liefern; auch soll die Güte des Weines, aus dem die Drusen gewonnen sind, von Einfluß auf die Güte des Óles sein.

Es ist gelblich bis grünlich, nochmals rektifiziert farblos; von starkem, fast betäubendem Geruch und brennendem, ziemlich unangenehmem Geschmack.

Wenn man es in ganz geringen Mengen dem Weingeist zusetzt, verleiht es ihm den angenehmen Geruch des Kognaks.

Seiner chemischen Natur nach ist das Kognaköl ein zusammengesetzter Äther, der sog. Ónanthäther, ätherartige Verbindungen der Kaprin-

säure und der Kaprylsäure. Seitdem man seine Natur erkannt hat, wird es vielfach auf künstlichem Wege hergestellt; ein solches Öl ist weit billiger, besitzt aber nicht die feine Blume des echten Kognaköles, obwohl es jetzt schon sehr verbessert worden ist.

**Óleum Zingiberis. Ingweröl. Essence de gingembre. Oil of ginger.**

Wird durch Destillation des trockenen Ingwers (s. d.) gewonnen.

Es ist farblos bis gelblich, dünnflüssig; von kräftigem Ingwergeruch und angenehm gewürzhaftem, aber nicht scharfem Geschmack. Dichte 0,875—0,885. Sein Siedepunkt liegt bei 246° C.

Anwendung. In der Likörbereitung.

Bestandteile des Öles: Kamphen, Phellandren und ein Sesquiterpen.

**Cámphora. Kampfer. C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>O. Camphre du Japon.**

Der vom Deutschen Arzneibuch vorgeschriebene Kampfer, der Laurazeenkampfer oder Laurineenkampfer, ist das Stearopten des Kampferöles. Es wird



Abb. 426.  
Cinnamomum camphora.

in rohem Zustand in sehr ursprünglicher Weise im Vaterland des Kampferbaumes (Cinnamomum camphora oder Camphora officinarum, Familie der Laurazeen) gewonnen (Abb.426). Der Baum wächst in China, Japan, Kochinchina und verschiedenen Teilen Ostindiens, wird in Amerika und Afrika angebaut, doch sind es namentlich Japan und die japanische Insel Formosa, die die weit-aus größten Mengen liefern. Hier gehen allerdings die alten Kampferbäume allmählich auf die Neige, da der Baum zur Kamphergewinnung 60 Jahre alt sein soll, doch wird beständig aufgeforstet; so wurden allein im Monat März 1909 an 28000000 junge Bäume gepflanzt. Und es besteht die Absicht, vom Jahre 1913 an 12 Jahre hintereinander alljährlich 3000 Acker mit

Bäumen zu bepflanzen. Im Jahre 1916 betrug die Kamphergewinnung Formosas 4,68 Millionen kg. Auch in dem japanischen Idzugebiet und auf den Bonininseln, auf Oshima und Hachijo sind größere Anpflanzungen gemacht. Auch aus China und Amerika kommen größere Mengen Kampfer. In



China sollen große Kampferwäldungen sein. So wurden im Jahre 1913 aus der chinesischen Provinz Fukien etwa 12 700 kg, im Jahre 1914 über Schanghai etwa 100 000 kg Kampfer ausgeführt. In Amerika wird der Kampferbaum vor allem in Florida und Texas angebaut. Neuerdings sind auch Pflanzungen des Kampferbaumes in Burma, Ceylon und den Malaiischen Schutzstaaten angelegt. Auf den Philippinen beginnt man ebenfalls mit Anpflanzungen. Auch in Deutsch-Ostafrika wird Kampfer hergestellt. Es gelangten die ersten fünf Kisten Rohkampfer von dort Ende Januar 1912 nach Hamburg.

Die Gewinnung des Kampfers bzw. des Kampferöles geschieht hauptsächlich in folgender Weise: Über einer sehr einfach eingerichteten Feuerstelle, meist einem Backsteinofen, wird ein Kessel mit Wasser angebracht. In den oberen Rand des Kessels wird ein kegelförmiger hölzerner Bottich, der außen mit Lehm und Zement beschlagen und unten mit einem Siebboden versehen ist, eingepaßt. Dieser Bottich wird durch eine an der Spitze befindliche Öffnung mit zu Spänen zerkleinertem Kampferholz gefüllt

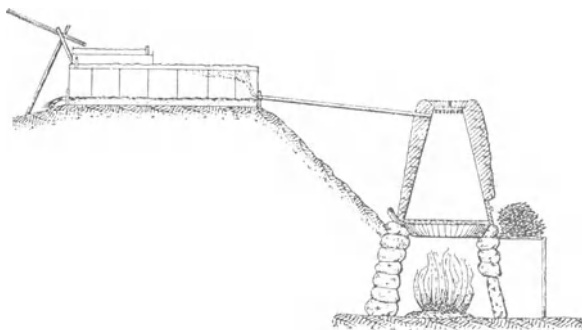


Abb. 427. Japanischer Destillierapparat für Kampfer.

und darauf luftdicht mit Lehm und Zement geschlossen und durch eine gleiche Schicht mit dem Kessel verbunden. Aus dem oberen Teil des Bottichs geht ein Bambusrohr in einen flachen, eigentümlich geformten Kasten, der unten einige Zentimeter hoch mit Wasser gefüllt ist. Der Kasten ist durch Wände, die nur mit kleinen Öffnungen versehen sind, in verschiedene Abteilungen geteilt und nach oben durch einen in das Wasser eingetauchten umgekehrten Bretterkasten geschlossen und wird beständig von Wasser umspült. Der Vorgang ist nun folgender: Sobald das Wasser im Kessel siedet, streicht der Dampf durch die Kampferholzspäne, reißt hier das Kampferöl mit sich, und seine Dämpfe werden durch das Bambusrohr in die Kühlvorrichtung geleitet und hier auf dem Wasser und an den Wandungen verdichtet. Alle 24 Stunden wird der Bottich durch eine seitlich unten befindliche Öffnung entleert, von neuem mit Kampferholzspänen gefüllt und alle acht Tage der Kühlkasten geöffnet und das angesammelte Verdichtungsergebnis herausgenommen. Es bildet eine schmierige, krümlige Masse, aus der man die flüssigen Teile des Kampferöles durch Abtropfen und Pressen sondert und den festen, krümligen Teil als Rohkampfer versendet (Abb. 427).

Der japanische Rohkampfer kam früher meist über Holland in eigentümlichen, aus Bast und Stroh geflochtenen, sog. Tobben im Gewicht von 50 kg in den europäischen Handel, jetzt dagegen in mit Blei ausgelegten Kisten von 50—75 kg Inhalt, und zwar gewöhnlich über England, wird jetzt aber auch in Japan selbst gereinigt (raffiniert) und zu diesem Zweck an das Monopolamt nach Taihoku gesandt, da der Kampferhandel Alleinrecht der Regierung ist und aller hergestellter Kampfer von ihr aufgekauft wird. Die Regierung läßt den Rohkampfer jetzt in einer neuzeitlich eingerichteten staatlichen Fabrik in Taikolen reinigen, während sie früher den Rohkampfer zur Reinigung anderen, nichtstaatlichen und nicht so gut ausgerüsteten Anstalten übergab. Es soll jetzt auf diese Weise ein besserer Kampfer erzielt werden. Der in Japan gereinigte Kampfer kommt in Tafeln in den Handel.

Der nach Europa gesandte Rohkampfer wird hier durch Sublimation einer Reinigung unterworfen (raffiniert). Dies geschieht unter Hinzufügung kleiner Mengen Ätzkalk im Sandbad, entweder in gläsernen Kolben oder halbkugligen gläsernen oder eisernen Gefäßen, die mit einem abnehmbaren, gleichfalls halbkugligen und oben mit einer Öffnung versehenen Deckel geschlossen sind. Diese Sublimierdeckel werden durch einen Luftstrom gekühlt und an ihnen setzt sich der vorher dampfförmig gewordene Kampfer in Krusten ab, die nach dem Herausnehmen die bekannten Brote bilden.

Der raffinierte Kampfer bildet weiße, fast durchsichtige, etwas zähe Massen, die sich leicht in kristallinisch kleine Stücke zerbröckeln lassen; er besitzt einen eigentümlich durchdringenden Geruch und einen gleichen, dabei etwas bitteren und brennenden, hinterher kühlenden Geschmack. Die Dichte beträgt 0,990—0,995; er schmilzt bei 175°—179° und siedet bei 204° unter Bildung dichter, weißer Dämpfe, verflüchtigt sich aber schon bei gewöhnlicher Wärme ziemlich stark. In Wasser ist der Kampfer sehr wenig löslich (1:1200), leicht dagegen in Weingeist, Äther, Chloroform, fetten und ätherischen Ölen, sowie in Essigsäure und den Mineralsäuren; angezündet, brennt er mit leuchtender, stark rußender Flamme. Kleine Stückchen Kampfer, auf Wasser geworfen, geraten in kreisende Bewegung, die aber nicht eintritt, sobald das Wasser oder der Kampfer Spuren von Fett enthält.

In neuerer Zeit hat man, hauptsächlich in Amani in Deutsch-Ostafrika, Versuche angestellt, aus den Blättern des Baumes Kampfer zu gewinnen, doch sind die Erfolge noch nicht genug befriedigend.

Das Auftreten des Pinenhydrochlorids als Handelsware unter der Bezeichnung künstlicher Kampfer, *Camphora artificialis*, sein dem Kampfer ähnliches Aussehen und der verhältnismäßig nur wenig abweichende Geruch machen eine Prüfung des Kampfers nötig, da eine Verfälschung mit diesem Kunstzeugnis oder eine Unterschiebung nicht ausgeschlossen erscheint. Zur Erkennung des *Camph. artific.* für sich und in Mischungen mit Kampfer kann der Schmelzpunkt, der bei 115° liegt, herangezogen werden. Zusätze von 10% zum Kampfer erniedrigen dessen Schmelzpunkt auf 170°—171°. Besser noch gelingt der Nachweis durch Verbrennen des Kampfers, Auffangen der Dämpfe in einem mit destilliertem Wasser genäßten Becherglas und Prüfung der durch Nachspülen mit destilliertem Wasser gewonnenen Flüssigkeit durch Silbernitratlösung.

Entzündet man 1 g Kampfer in einer Porzellanschale und fängt die sich entwickelnden Dämpfe in einem darüber gestülpten angefeuchteten Becherglas auf, spült den Inhalt des Glases und der Schale mit 10 g destilliertem Wasser auf ein Filter, so darf das Filtrat auf Zusatz von Silbernitratlösung nicht weißlich schillern oder Trübung zeigen.

Auch ein synthetisch hergestellter Kampfer ist im Handel, gewonnen aus dem Isoborneol des Terpentinöles durch Oxydation mit Kaliumpermanganat. Er läßt sich nach Baselli auf folgende Weise feststellen: Man löst 5,0 Kampfer in 50,0 Weingeist von 90% auf (oder man verwendet 50 g Spiritus camphoratus), fügt eine wässrige Lösung von 5,0 salzsaurem Hydroxylamin und 8,0 Ätznatron und außerdem noch so viel Weingeist zu, daß die Flüssigkeit klar bleibt. Nach anderthalbstündigem Erhitzen auf dem Wasserbade darf die Lösung durch Zugabe von Wasser nicht getrübt werden (Kamphen oder Isoborneol); der beim Neutralisieren der Lösung mit Salzsäure entstandene Niederschlag muß in einem Überschuß des Fällungsmittels und in Ätznatron löslich sein.

Anwendung. Der Kampfer wird innerlich in Gaben bis zu  $\frac{1}{4}$  g als erregendes Mittel bei Verfall der Kräfte, in Gaben von  $\frac{1}{2}$ –1 g als krampflinderndes und die Nerventätigkeit, namentlich die der Geschlechtswerkzeuge, beruhigendes Mittel angewandt; Gaben von 3–4 g sollen Vergiftungserscheinungen, selbst den Tod hervorrufen können. Ferner in Öl gelöst, neuerdings auch in gesättigter wässriger Lösung als Kampferwasser zu Einspritzungen unter die Haut. Äußerlich gilt er als ein vorzüglich verteilendes und schmerzlinderndes Mittel bei Verrenkungen, rheumatischen Leiden usw. Technisch findet der Kampfer als mottenwidriges Mittel, auch als erweichender Zusatz bei Spirituslacken eine ausgedehnte Verwendung, ferner bei der Bereitung des Zellhorns (Zelluloids), des rauchlosen Schießpulvers und von Lederersatzstoffen. Für alle äußerlichen Heil- sowie für die technischen Zwecke hat sich der synthetisch hergestellte Kampfer dem aus dem Holze gewonnenen als durchaus gleichwertig erwiesen. Nur ist die Bedingung zu stellen, daß der synthetische Kampfer chlorfrei sei.

Camphora trita, zerriebener Kampfer, Kampferpulver. Läßt sich herstellen, wenn man die Kampferstücke in einem Mörser mit ein wenig Weingeist oder Äther befeuchtet; nach einigen Minuten lassen sie sich dann mit ziemlicher Leichtigkeit zu feinem Pulver zerreiben, das aber die unangenehme Eigenschaft hat, sich im Vorratsgefäß bald wieder zusammenzuballen. Dies geschieht nicht, wenn man das Pulver mit einigen Tropfen fettem Öl verreibt.

Der sog. Borneo-Kampfer,  $C_{10}H_{18}O$ , Borneol, Sumatrankampfer, Boraskampfer, der in ganz Ostindien als Heilmittel und zu Zwecken der Religion sehr hoch geschätzt und gut bezahlt wird, stammt von einem anderen riesigen Baum, Dryobalanops aromatica, Familie der Dipterokarpazeen. Er findet sich zwischen Rinde und Holz der Bäume sowie in Spalten des Holzes abgelagert, kommt aber nicht in den europäischen Handel.

Wie man aus den oben angeführten chemischen Formeln beider Kampfersorten ersieht, unterscheiden sich diese nur durch ein + von  $H_2$ . Der Laurazeenkampfer kann durch reduzierende Behandlung in Borneol oder

Borneokampfer umgewandelt und das Borneol durch Oxydation in gewöhnlichen Kampfer, in Laurazeenkampfer übergeführt werden.

Kampferöl, *Oleum Camphorae*, d. h. die flüssigen Anteile, die bei der Kampfergewinnung abfallen, und etwa dreimal soviel wie Kampfer betragen, kam früher nicht nach Europa. Es enthält bis zur Hälfte noch Stearopten, Kampfer, in Lösung, der zuerst daraus gewonnen wird. Das zurückbleibende Kampferöl wird jedoch seit wenigen Jahrzehnten in immer größeren Mengen in Europa eingeführt und in bedeutendem Umfang verarbeitet.

Dieses rohe Kampferöl ist verschieden, meist grünlich, gefärbt, von sehr durchdringendem Geruch und ein ungemein gemischter Körper. Man hat in ihm neben etwas festem Kampfer, der noch darin aufgelöst ist, Eukalyptol, Safrol, Eugenol und verschiedene Kohlenwasserstoffe aufgefunden. Bei der Verarbeitung wird daraus vor allem der Kampfer, dann durch fraktionierte Destillation Safrol (s. d.) und endlich das sog. leichte Kampferöl hergestellt. Letzteres ist farblos, von starkem, aber nicht unangenehmem Geruch, besitzt eine Dichte von 0,895—0,900 und einen Siedepunkt von 175° C. Seine Hauptbestandteile sind Pinen, Kamphen, Phellandren und Dipenten.

Es hat in hohem Grade die Fähigkeit, Fette, Harze und Kautschuk zu lösen; besitzt ferner vor dem Terpentinöl den großen Vorzug der geringeren Feuergefährlichkeit, denn während der Entflammungspunkt desselben bei 34°, liegt der des Kampferöls erst bei 45° C. Es findet aus diesen Gründen in der Lackbereitung, ferner als Reinigungsmittel für Druckplatten und Typen eine immer größere Verwendung. Man benutzt es auch in der Seifenbereitung, um stinkenden Fetten den üblen Geruch zu nehmen, es soll sich hierzu ganz vorzüglich eignen. Das nach der Gewinnung des leichten Kampferöls bei 240°—300° übergehende Erzeugnis ist das schwere Kampferöl.

Es wird ebenfalls in der Seifenbereitung benutzt und enthält in der Hauptsache Safrol, Eugenol und Terpeneol.

Der Rückstand heißt blaues Kampferöl und wird auf Entseuchungsmittel (Desinfektionsmittel) verarbeitet oder als Lösungsmittel für Kautschuk benutzt.

Der Weltbedarf an Kampfer soll 8—9 000 000 kg betragen, wovon etwa 70% auf Zelluloid, 2% auf Schießbaumwolle verarbeitet werden; 15% werden zu Entseuchungszwecken und um schlechte Gerüche zu zerstören (Desinfektionszwecken), 13% zu Heilmittel-Zubereitungen verwendet.

Unter der Bezeichnung *Terpacid* ist ein flüssiges Ersatzmittel für Kampfer im Handel, das sich für viele Zwecke gut eignet. Es wird aus dem Terpentinöl durch Einwirkung von Chlorwasserstoffgas gewonnen.

Auf Formosa kommt ein dem Kampferbaum ähnlicher Baum vor, *Oil-tree*, *Gu-Chiu* oder *Shô-Gyû* genannt. Aus dem Holze dieses Baumes gewinnt man ein dem ätherischen Öl des Kampferbaumes ähnliches Öl, *Shô-Gyû* oder *Ju-Juöl* genannt. Es enthält Furfurol, Pinen, Kamphen, Safrol, Eugenol, auch Kampfer. Scheidet aber Kampfer ohne weiteres nicht ab.

## Gruppe XIX.

## Flüssige und feste Fette.

(In dieser Gruppe werden auch die tierischen Fette behandelt werden, da sie sowohl ihrer chemischen Zusammensetzung nach, als auch in ihren physikalischen Eigenschaften den pflanzlichen Fetten ganz ähnlich sind. Aus Zweckmäßigkeitsgründen ist die Einreihung der Fette bei den Rohdrogen beibehalten, schon darum, weil diese, ähnlich den ätherischen Ölen, keine einfachen chemischen Verbindungen, sondern fast immer Gemische verschiedener Körper, in nicht immer gleichbleibenden Mischungsverhältnissen sind; ihre Einreihung in die chemische Abteilung empfiehlt sich daher nicht.)

Fette sind, chemisch betrachtet, ihrer Hauptmasse nach Salze, d. h. Verbindungen von Säuren mit basischen Körpern; sie sind gleich dem Essigäther Fettsäureester, d. h. Verbindungen der verschiedenen in den Fetten enthaltenen Fettsäuren mit den Oxyhydraten von Alkoholradikalen, meist des Glyceryl- oder Lipyloxyhydrats oder Glycerins ( $C_3H_5(OH)_3$ ). Man nennt sie deshalb Glyzeride. Sie sind dadurch entstanden, daß der Wasserstoff der Hydroxylgruppe im Glycerin durch ein Fettsäureradikal ersetzt ist. Bei Wachs und Walrat treten jedoch andere Alkohole Melissyloxyhydrat oder Myrizyloxyhydrat ( $C_{30}H_{61}OH$ ), Zeryl- und Zetyloxyhydrat ( $C_{16}H_{33}OH$ ), bei Wollfett Cholesterin, ein Alkohol von der Formel  $C_{27}H_{45}OH$  an Stelle des Glycerins. Sehr verschieden dagegen sind die Säuren, die in den Fetten vorhanden sind, und zwar sind es auch in den einzelnen Fetten wiederum eine ganze Reihe Säuren, die deren Eigentümlichkeit bedingen. Die Fettsäuren gehören teils einer sog. homologen Reihe an, d. h. sie sind alle nach ein und demselben Vorbilde zusammengesetzt und unterscheiden sich untereinander nur durch ein + oder — von  $CH_2$ ; ihre Fette sind Fettsäureglyzeride, z. B.

Propionsäure . . .	$C_3H_6O_2$
Buttersäure . . .	$C_4H_8O_2$
Valeriansäure . . .	$C_5H_{10}O_2$
Kaprönsäure . . .	$C_6H_{12}O_2$ usw.

Mit der wachsenden Menge der Kohlenstoffatome nimmt die Flüchtigkeit der Fettsäuren ab, so daß Säuren, die über 12 Atome Kohlenstoff enthalten, nicht mehr unzersetzt verflüchtigt werden können. Ebenso steigt mit der Menge des Kohlenstoffes der Schmelzpunkt der Fettsäuren. Teils aber sind die Fette Ölsäureglyzeride. Dann leiten sich die Säuren aus der Ölsäurereihe ab. Oder aber es sind wie im Leinöl die Linolsäure ( $C_{18}H_{32}O_2$ ) und Linolensäure ( $C_{18}H_{30}O_2$ ), wie im Fischtran die Clupanodonsäure ( $C_{18}H_{28}O_2$ ), im Rizinusöl die Rizinusölsäure vorwiegend.

Neben den gebundenen Fettsäuren enthalten alle Fette auch kleine Mengen freier Säure, die wahrscheinlich sogar für die Verdaulichkeit und den Geschmack der Fette maßgebend sind.

Die Fette sind Abscheidungen des tierischen und pflanzlichen Lebens; sie bilden sich höchstwahrscheinlich durch Umsetzung des Stärkemehls und der ihm verwandten Stoffe. Die Fette sind bei den Tieren entweder unter der Oberhaut abgelagert, (Speck), oder sie

hüllen die Unterleibswerkzeuge ein (Floren), oder sie sind zwischen die Muskelmasse eingeschichtet, oder werden aus der Leber gewonnen (Lebertran), oder sie sind in der Milch der Säugetiere emulsionsartig vorhanden; ferner bilden sie den Hauptbestandteil des Hirns und der Knochenhöhlen (Mark). Bei den Pflanzen finden sich Spuren von Fett fast in allen Teilen; in größeren Mengen sind sie aber nur im Samen, in den Keimen der Getreidearten, wie Roggen, Weizen, Mais und Hafer, zuweilen auch im Fruchtfleisch enthalten. Gewonnen werden sie entweder, wie dies besonders bei den tierischen Fetten der Fall ist, durch Ausschmelzen unter schwacher Erwärmung, oder, wie bei den pflanzlichen Fetten, durch Pressen, Auskochen mit Wasser oder Extraktion. Die Pressung geschieht kalt oder bei mäßiger Erwärmung; letztere Art liefert zwar eine größere Ausbeute, als die kalte Pressung, dafür aber weniger feines Fett. Bei jeder Pressung, ob kalt oder warm, kommen wässrige und schleimige, eiweißartige Bestandteile in das Fett, von denen es erst allmählich durch längeres Lagern und Absetzenlassen befreit werden kann. Diese Beimengungen sind ein Hauptgrund des raschen Verderbens und machen die Fette oder Öle für manche Zwecke fast unbrauchbar. Bei den gröberen Ölen entfernt man sie dadurch, daß man die Öle mit einigen Prozenten englischer Schwefelsäure schüttelt und dann absetzen läßt; die schleimigen Bestandteile werden verkohlt und sinken schneller zu Boden (Raffinieren des Rüböls). Alle diese Übelstände werden vermieden, wenn man das Fett mittels geeigneter Lösungsmittel auszieht, hierzu wählt man Schwefelkohlenstoff, Petroleumäther, Chlorkohlenstoff und Trichloräthylen, kurzweg Tri genannt. Die zerkleinerten Stoffe werden in geschlossenen Räumen ausgezogen und die leichtflüchtigen Lösungsmittel im Wasserbade abdestilliert; auf diese Weise erhält man Fette, die von vornherein frei sind von schleimigen und wässrigen Beimengungen. Leider ist dieses Verfahren immerhin zu umständlich und auch zu kostspielig, um überall angewandt werden zu können. Besonders seit der Kriegszeit ist auch die Gewinnung der sog. Abfallfette sehr wichtig geworden. Als solches kommt vor allem das Fett der gefallenen Tiere in Betracht. Die Tierenteile werden in geschlossenen Gefäßen unter Druck mit gespannten Dämpfen ausgekocht, das Fett wird darauf abgelassen und durch mehrmaliges Umschmelzen und Auswaschen gereinigt. Schließlich werden die im Kessel zurückbleibenden Teile mit Extraktionsmitteln ausgezogen. Es ist ein schmalz- oder talartiges Fett von gelber bis bräunlicher Farbe und eigentümlichem Geruch. Ferner gewinnt man bei der Leimbereitung als Nebenprodukt das Leimfett, das je nach der Art der Leimverarbeitung auf der Leimlösung schwimmt und abgeschöpft wird — Abschöpf fett — oder an Kalk gebunden als Kalkseife, nach Ablassen der Leimlösung zurückbleibt, mit Schwefelsäure zersetzt wird und nach Trennung vom Gips durch Zentrifugieren das Aufschlieffett darstellt. Es sind gelbliche Fette.

Die Fette werden nach ihrem Dichtigkeitszustand (Aggregatzustand) in drei Gruppen geteilt: 1. flüssige Fette oder fette Öle (hierher gehören die meisten Pflanzenfette); 2. halbweiche oder butterartige Fette (Butter, Schmalz usw.), 3. feste Fette (Talg, Wachs, Spermazet).

Alle Fette sind leichter als Wasser, jedoch schwankt ihr spezifisches

Gewicht je nach Alter und Gewinnungsweise. Sie sind völlig unlöslich in Wasser, wenig löslich in kaltem (Rizinusöl ausgenommen), etwas mehr in kochendem Alkohol, in jedem Verhältnis mischbar mit Äther, Chloroform, Schwefelkohlenstoff und ätherischen Ölen. Ranzig gewordene Fette sind auch in kaltem Alkohol mehr oder weniger löslich. Alle Fette sind nicht flüchtig, d. h. sie lassen sich nicht ohne Zersetzung destillieren; bei höheren Wärmegraden stoßen die meisten von ihnen scharfe, die Augen stark zu Tränen reizende Dämpfe aus, herrührend von Akrolein ( $C_3H_4O$ ), einem Zersetzungsstoff des Glycerins, und noch später entwickeln sie leichtentzündliche, mit rußender Flamme brennende Gase (Anwendung der Fette zu Leuchtzwecken). An und für sich brennen sie schwer, aber leicht am Docht, und zwar mit leuchtender Flamme. Mit erhitzten Wasserdämpfen unter höherem Druck zusammengebracht, zersetzen sie sich in ihre Bestandteile (Darstellung von Stearinsäure und Glycerin); mit Ätzalkalien und kohlensauren Alkalien in wässriger Lösung erwärmt, bilden sie mit diesen in Wasser und Weingeist lösliche Verbindungen, die sog. Seifen. Diese sind als Salze der Alkalien mit den in den Fetten enthaltenen Säuren aufzufassen. Scheidet man die entstandenen Seifen durch Kochsalz aus ihren Lösungen aus, so findet sich in der wässrigen Flüssigkeit, neben überschüssigen Salzen, ein Körper, den man früher Ölsüß, jetzt Glycerin, Glyzeryloxydhydrat oder Lipyl-oxydhydrat nennt. Erhitzt man Metalloxyde, namentlich Bleioxyd unter Zusatz von Wasser mit Fetten, so entstehen sog. Pflaster, d. h. ölsäure Metalloxydverbindungen; wäscht man diese mit Wasser aus, so findet sich auch hierin das Glycerin. Aus diesen Verhältnissen geht hervor, daß die Fette Verbindungen von verschiedenen Fettsäuren mit einer gemeinsamen Base sind, und zwar, mit Ausnahme von Walrat, Wachs und Wollfett, ist es immer dieselbe Base, das eben genannte Glycerin oder Lipyl-oxydhydrat. Wir können die Fette, wie schon anfangs gesagt, betrachten als Fettsäureäther. Die hauptsächlichsten in den Fetten vorkommenden Säuren sind die Olein- oder Elainsäure und die Palmitin- und Stearinsäure. Die letzten zwei herrschen in den festen, die erste in den flüssigen Fetten vor. Da nun in dem dreiwertigen Alkohol Glycerin  $C_3H_5(OH)_3$  drei Wasserstoffatome der Hydroxylgruppe durch drei Moleküle des Fettsäureradikals ersetzt sind, so bezeichnet man die Bestandteile der Fette auch z. B. als Tristearin  $C_3H_5(OC_{18}H_{35}O)_3$ , Tripalmitin  $C_3H_5(OC_{16}H_{31}O)_3$ , Triolein  $C_3H_5(OC_{18}H_{33}O)_3$ . Auch die festen Fette werden bei höheren Wärmegraden flüssig, der Wärmegrad, bei dem dies eintritt, heißt Schmelzpunkt und dient hauptsächlich zur Erkennung ihrer Reinheit. Die Bestimmung des Schmelzpunktes siehe Seite 43. Umgekehrt scheiden die flüssigen Fette bei niedrigeren als den mittleren Wärmegraden feste Fette ab und werden dadurch mehr oder weniger starr; nur einige, z. B. das Leinöl, vertragen Kältegrade bis zu  $-15^\circ C$ , ohne zu erstarren. Der Erstarrungspunkt der einzelnen Öle schwankt nach ihrem Alter und Bereitungsweise sehr bedeutend. Geruch und Geschmack sind bei frischen Fetten fast immer schwach und milde; angefeuchtetes Lackmuspapier zeigt bei ihnen keine saure Reaktion. Kommen Fette mit Luft und Feuchtigkeit, namentlich bei Gegenwart von Sonnenlicht in Berührung, so werden sie, wie der Ausdruck lautet, ranzig; sie reagieren dann sauer, der Geruch wird streng und der Geschmack meist

kratzend. Es ist dies die Folge einer Oxydation bzw. teilweisen Spaltung der Fette in Glycerin und freie Fettsäuren, die beide teilweise zu unangenehm riechenden und sauer reagierenden Stoffen oxydiert werden, außerdem tritt eine Veresterung der freien Säuren mit den durch Gärung aus den vorhandenen Kohlehydraten entstandenen Alkoholen ein. Da diese Stoffe zum Teil flüchtig sind, verleihen sie dem Fett ihren eigentümlichen Geruch und Geschmack. So beruht der unangenehme Geruch ranziger Kuhbutter auf dem Vorhandensein von Buttersäureäthylester. Derartig ranzig gewordene Fette lassen sich durch Auswaschen mit einer ganz dünnen Natriumbikarbonatlösung bedeutend aufbessern.

Alle fetten Öle werden durch die Einwirkung der Luft, durch Oxydation und Polymerisation, allmählich etwas dickflüssiger; einzelne von ihnen erhärten in dünnen Schichten zu einer durchsichtigen, festen Masse, andere bleiben selbst in den dünnsten Lagen schmierig. Nach diesen Eigenschaften teilt man sie in trocknende (Leinöl, Mohnöl usw.) und nicht trocknende (Mandelöl, Olivenöl usw.) Öle. Die trocknenden Öle enthalten eine besondere Ölsäure, die sog. Linolsäure. Einzelne, z. B. das Sesamöl, stehen zwischen diesen beiden Gruppen, sie heißen unbestimmte Öle.

In neuester Zeit ist es auch gelungen, fette Öle zu härten, d. h. ihnen eine feste, meist schmalz- oder talgartige Beschaffenheit zu geben, oder sogar Rizinusöl zu einem klingend harten Körper umzuwandeln. Es geschieht dies unter Zuhilfenahme von fein verteiltem Metall, z. B. Platin, Palladium, Kupfer und Nickel, wodurch man unter geeigneten Umständen den Ölen Wasserstoff zuführt. Man benutzt meist Autoklaven, mischt die Öle in diesen mit den Katalysatoren Nickel, Platin usw., die man auf Kieselgur, Ton und ähnliche Stoffe niedergeschlagen hat, erhitzt mit Dampf und läßt unter Umrühren Wasserstoff einströmen. Meist verarbeitet man Trane und bringt sie gehärtet unter den Bezeichnungen Talgol, Candelite, Krutolin, Brebesol, Talgit und Tallogen in den Handel. Gehärtetes Leinöl führt die Namen Linit, Linsogen, Linolith; gehärtetes Rizinusöl Coryphol, gehärtetes Kokosöl Durutol. Man verwendet die gehärteten Öle bei der Bereitung von Seifen.

Aus all dem Vorhergesagten geht hervor, daß wir die sämtlichen Fette möglichst vor Luft und Licht geschützt, an kühlem Ort aufzubewahren haben.

Bei der großen äußerlichen Ähnlichkeit der einzelnen Fette untereinander und bei dem Mangel an wirklich scharfen, einfacheren und doch bezeichnenden Reaktionen gehört die Prüfung auf ihre Reinheit, bzw. Verfälschung zu den schwierigsten Aufgaben. Der erfahrene Geschäftsman wird vor allem durch Geschmack und Geruch prüfen. Eine schlechte Beschaffenheit der Fette ist hierdurch leicht zu erkennen, weit schwieriger aber die Vermischung mit anderen billigeren Fetten, denn es möchte selbst dem erfahrensten Kenner schwer werden, durch Geruch und Geschmack völlig reines und frisches Sesam- und Erdnußöl im Olivenöl zu erkennen. Hier muß die chemische Untersuchung zu Hilfe kommen, und es gelingt auch, durch sie die hauptsächlichsten Verfälschungen zu erkennen. Man hat für die Prüfung der Fette eine ganze Reihe verschiedener Verfahren vorge schlagen, doch führen sie häufig, wie schon oben gesagt, nicht zu einem



scharfen, sicheren Ergebnis. Die erste Frage bei einer Untersuchung muß daher immer sein, welche Fette können im gegebenen Fall überhaupt zur Verfälschung benutzt sein? Preis und äußere Beschaffenheit ziehen hierbei schon ziemlich enge Grenzen. Die verschiedenen Verfahren, welche sich ohne große Schwierigkeiten von jedermann zur Prüfung benutzen lassen, sind folgende.

1. Die Elaidinprobe. Sie beruht darauf, daß, wenn man gleiche Raumteile Öl und mäßig starke Salpetersäure zusammenmischt, dann ein Stückchen Kupferblech oder -draht hinzufügt und die Mischung der Ruhe überläßt, die nichttrocknenden Öle innerhalb 2—24 Stunden sich in eine feste, verschiedenartig gefärbte Masse verwandeln. Die unbestimmten Öle werden hierbei nur zum Teil fest, die trocknenden dagegen bleiben gänzlich flüssig. Durch die Zeit des Erstarrens, die bei den einzelnen Ölen sehr verschieden ist, und durch die Färbung lassen sich häufig schon Beimengungen erkennen, ebenso die Verfälschung trocknender Öle mit nichttrocknenden. An Stelle der mäßig starken Salpetersäure und des Kupferdrahtes kann auch gleich rauchende Salpetersäure verwendet werden, die man mit gleichem Raumteile Wasser verdünnt. Die bei der Elaidinprobe auftretende salpetrige Säure hat die Eigenschaft, das in den nichttrocknenden Ölen vorhandene flüssige Triolein in das isomere feste Elaidin überzuführen.

2. Die Prüfung mit konzentrierter Schwefelsäure von 1,800 spezifischem Gewicht. Hierbei verfährt man folgendermaßen. In ein kleines Porzellanschälchen, sehr gut sind hierzu die Farbennäpfchen aus dem Tuschkasten zu benutzen, gibt man 10—15 Tropfen des zu untersuchenden Öles, läßt dann vorsichtig 1 Tropfen Schwefelsäure in die Mitte fallen und beobachtet nun die Farbenveränderungen, die um den Schwefelsäuretropfen stattfinden. Einige Öle zeigen hierbei kennzeichnende Färbungen, z. B. wird Hanföl grasgrün, Sesamöl gelbgrün, Baumwollsamöl gelb bis bräunlich, Lebertran kirschrot, nach dem Umrühren violett, gewöhnlicher Tran blutrot, nach dem Umrühren dunkelrot usw.

3. Zu etwa 5 g Öl bringt man 8—10 Tropfen einer erkalteten Mischung aus 1 Teil Schwefelsäure und 2 Teilen Salpetersäure und schüttelt damit stark durch. Man beobachtet die eintretenden Farbenveränderungen, die auch hier kennzeichnend sind; z. B. läßt sich im Olivenöl die Gegenwart von Sesam- oder Baumwollsamöl feststellen. Beide zeigen, während die Mischung bei reinem Olivenöl eine weißgrünliche Färbung annimmt, eine rötliche bzw. bräunliche Färbung. Das Sesamöl ist wiederum vom Baumwollsamöl durch die später anzuführende Salzsäureprobe zu unterscheiden.

4. Außer den hier angeführten einfachen Prüfungsverfahren sind eine ganze Anzahl verschiedener Prüfungsarten durchgearbeitet und empfohlen worden, die aber nur bei beständiger Übung in maßanalytischen Arbeiten zu brauchbaren Unterscheidungen führen. Hierher gehört namentlich das sog. Hübelsche Jodadditionsverfahren, das darauf beruht, daß die ungesättigten Säuren in den Fetten mit Jod gesättigte Verbindungen eingehen (Jodzahl).

Das Deutsche Arzneibuch 5 läßt dieses Verfahren wie folgt ausführen. Zur Bestimmung der Jodzahl bringt man das geschmolzene Fett oder das

Öl, und zwar bei Hammeltalg und Kakaobutter 0,8—1 g, bei Schweineschmalz 0,6 bis 0,7 g, bei Erdnußöl, Mandelöl, Olivenöl und Sesamöl 0,3 bis 0,4 g, bei Lebertran und Leinöl 0,15—0,18 g in eine mit eingeriebenem Glasstopfen verschlossene Glasflasche von 250 ccm Inhalt, löst das Fett oder Öl in 15 ccm Chloroform und läßt 30 ccm einer mindestens 48 Stunden vor dem Gebrauche hergestellten Mischung gleicher Raumteile weingeistiger Jodlösung (25 g Jod sind in 500 ccm Weingeist zu lösen) und weingeistiger Quecksilberchloridlösung (30 g Quecksilberchlorid sind in 500 ccm Weingeist zu lösen) zufließen, wobei man die Pipette bei jedem Versuche in genau gleicher Weise entleert. Ist die Flüssigkeit nach dem Umschwenken nicht völlig klar, so wird noch etwas Chloroform hinzugefügt. Tritt binnen kurzer Zeit fast vollständige Entfärbung der Flüssigkeit ein, so muß man noch Jodquecksilberchloridmischung zusetzen. Die Jodmenge muß so groß sein, daß noch nach zwei Stunden die Flüssigkeit stark braun gefärbt erscheint. Nach dieser Zeit ist die Reaktion beendet. Bei Leinöl und Lebertran muß die Reaktionsdauer auf 18 Stunden ausgedehnt werden. Die Bestimmungen sind bei Zimmerwärme und unter Vermeidung unmittelbaren Sonnenlichts auszuführen.

Man versetzt dann die Mischung mit 15 ccm Kaliumjodidlösung, schwenkt um und fügt 100 ccm Wasser hinzu. Scheidet sich hierbei ein roter Niederschlag aus, so war die zugesetzte Menge Kaliumjodidlösung ungenügend und muß durch Zusatz einer weiteren Menge erhöht werden. Man läßt nun unter häufigem Schütteln so lange  $\frac{1}{10}$ -Normal-Natriumthiosulfatlösung zufließen, bis die wässrige Flüssigkeit und die Chloroformschicht nur noch schwach gefärbt sind. Alsdann wird unter Zusatz von Stärkelösung zu Ende titriert. Mit jeder Bestimmung ist zugleich ein blinder Versuch in gleicher Weise, aber ohne Anwendung eines Fettes oder Öles, zur Feststellung des Wirkungswertes der Jodquecksilberchloridmischung auszuführen. Bei Leinöl und Lebertran ist sowohl zu Beginn als auch am Ende der Bestimmung ein blinder Versuch auszuführen und der Berechnung des Wirkungswertes der Jodquecksilberchloridmischung das Mittel dieser beiden Versuche zugrunde zu legen.

Der Berechnung der Jodzahl ist der im blinden Versuche ermittelte Wirkungswert der Jodquecksilbermischung zugrunde zu legen.

Beispiel. Angenommen, es seien 0,605 g Schweineschmalz und 30 ccm Jodquecksilbermischung angewendet worden. Bei dem blinden Versuche seien zur Titration des Jods 45,5 cm, bei der Bestimmung selbst 18,7 ccm  $\frac{1}{10}$ -Normal-Natriumthiosulfatlösung verbraucht worden. Es ist somit die 26,8 ccm  $\frac{1}{10}$ -Normal-Natriumthiosulfatlösung entsprechende Menge Jod = 0,3402 g (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -Normal-Natriumthiosulfatlösung = 0,012692 g Jod, Stärkelösung als Indikator) von der angewendeten Menge Schweineschmalz gebunden worden. Es berechnet sich also im vorliegenden Fall für das Schweineschmalz die Jodzahl  $\frac{0,3402 \cdot 100}{0,605} = 56,23$ .

Überhaupt hat man auf den Säuregehalt der Fette verschiedene Prüfungsverfahren begründet, die aber an dem Fehler leiden, daß der Säuregehalt bei den einzelnen Fetten durch Alter, Bodenbeschaffenheit und Art der Gewinnung bedeutend schwankt, so daß Verfälschungen nur selten mit

Sicherheit festzustellen sind. Solche Prüfungen sind die Ermittlung des Säuregrades, der Säurezahl und der Verseifungszahl.

5. Bei Ermittlung des Säuregrades stellt man fest, wieviel Kubikzentimeter Normalkalilauge nötig sind, um die in 100 g Fett vorhandene freie Säure zu neutralisieren.

6. Bei Ermittlung der Säurezahl stellt man fest, wieviel Milligramm KOH (Kaliumhydroxyd) erforderlich sind, um die freien Fettsäuren, die in 1 g wasserfreiem Fett vorhanden sind, zu neutralisieren. Man bedient sich hierbei des Titrierverfahrens mit  $\frac{1}{10}$ -Normalkalilauge. Zu diesem Zweck werden 5—10 g Fett in 30—40 ccm einer säurefreien Mischung gleicher Raumteile von absolutem Alkohol und Äther gelöst und mit  $\frac{1}{10}$ -Normalkalilauge unter Hinzufügung von 1 ccm Phenolphthaleinlösung (1 + 99 verdünntem Weingeist) als Indikator titriert. Scheidet sich ein Teil des Fettes aus, so muß man von der Alkoholäthermischung etwas hinzufügen.

7. Bei Ermittlung der Verseifungszahl werden die in 1 g Fett überhaupt enthaltenen Fettsäuren mit KOH gesättigt. Also sowohl die freien als auch die in den Estern vorhandenen Fettsäuren. Man wägt 1—2 g des zu prüfenden Stoffes in einem Kolben aus Jenaer Glas von 150 ccm Inhalt ab, fügt 25 ccm weingeistige  $\frac{1}{2}$ -Normalkalilauge hinzu und schließt die Kochflasche mit einem durchbohrten Korken, durch dessen Öffnung ein 75 cm langes Kühlrohr aus Kaliglas geführt wird. Man erhitzt nun im Wasserbade 15 Minuten bis zum Sieden und schwenkt vorsichtig um, ohne an den Kork und das Kühlrohr zu spritzen. Darauf wird die noch heiße Seifenlösung mit 1 ccm Phenolphthaleinlösung (1 + 99 verdünntem Weingeist) vermischt und sofort mit  $\frac{1}{2}$ -Normalsalzsäure titriert.

8. Eine andere Art beruht auf einer Erhitzung der Fette mit alkoholischer Silbernitratlösung (s. Abhandlung Schmalz). Die einzelnen Fette verhalten sich hierbei verschieden reduzierend auf die Silberlösung, so daß bei einigen kennzeichnende Färbungen eintreten.

9. Weiter hat man gefunden, daß verdünnte Karbolsäure (9 Teile kristallisierte Säure, 1 Teil Wasser) von verschiedenen Ölen ungleiche Mengen löst, während eine solche Säuremischung Mineralöle gar nicht löst. Diese Prüfungsart eignet sich daher vor allem zur Erkennung von Mineralölen in fetten Ölen. 10 Raumteile Säuremischung vermögen z. B. 10 Raumteile Olivenöl klar zu lösen, sind ihm aber nur einige Prozente Mineralöl zugefügt, so wird die Mischung trübe.

Unter der Bezeichnung Kunstfette finden sich Pflanzenfette, z. B. Kokosöl (s. d.), im Handel. Meist Fette, die leicht ranzig werden, wurden sie früher nur zu technischen Zwecken, wie zur Seifenbereitung verwandt. Heute dagegen finden sie in gereinigtem Zustande, meist unter Zusatz von Magermilch, eine große Verwendung als Speisefett bzw. Butterersatz und kommen unter allen möglichen Namen in den Handel, wie Palmin, Kunerol, Vegetalin usw.

Ein anderer Butterersatz ist die Margarine, die Kunstbutter. Erfinder dieses Erzeugnisses ist der Franzose Mège Mouriès, der im Auftrage Napoleons III. die Margarine schuf. Als Rohstoff hierfür dient der Rindertalg frisch geschlachteter Rinder. Der Talg wird durch Waschen in Wasser von  $17^{\circ}$  von Blut befreit, mit Maschinen zerkleinert, geschmolzen

und nun wieder langsam abgekühlt. Bei einer Wärme von 25°—30° preßt man die leichter schmelzbaren Bestandteile, das Oleomargarin (Triolein mit etwas Tripalmitin und Tristearin) ab, während der sogenannte Preßtalg oder Primapreßtalg, bestehend aus Tristearin und Tripalmitin, zurückbleibt und zur Stearinsäurebereitung dient. Die abgepreßten etwa 60% Oleomargarin vermischt man mit Sesamöl, wovon laut Margarinegesetz vom 15. Juli 1897 in 100 Teilen Kunstbutter mindestens 10 Teile vorhanden sein müssen, bzw. während der Zeit des Weltkrieges statt des Sesamöles mit 0,2 bis höchstens 0,3 Teilen Kartoffelstärkemehl, schmilzt das Gemisch, färbt es und verarbeitet es mit Milch und Wasser zu einer gleichmäßigen (homogenen) Emulsion. Um ein Schäumen und Bräunen bei der Verwendung zum Braten zu erreichen, fügt man auch etwas frisches Eigelb oder Lezithin hinzu. Die Emulsion läßt man dann durch einen Hahn abfließen und zerteilt sie durch eiskaltes Wasser in kleine, frischer Butter ähnliche Klümpchen, die mit Maschinen geknetet, gesalzen und in Formen gebracht werden. Neuerdings verwendet man auch an Stelle des Oleomargarins viel Kokosfett und Mischungen dieses mit Erdnußöl. Der Zusatz von Sesamöl ist reichsgesetzlich vorgeschrieben, um Kunstbutter von Naturbutter unterscheiden zu können. Nachweis von Kunstbutter. Man weist Kunstbutter nach amtlicher Vorschrift vom 1. April 1898 folgendermaßen nach: Ist die Margarine frei von Dimethylamidoazobenzol und anderen Farbstoffen, die sich mit Salzsäure rot färben, so schüttelt man 5 ccm des geschmolzenen Fettes mit 0,1 ccm alkoholischer Furfurolösung (1 Raumteil farbloses Furfurol, 100 Raumteile absoluter Alkohol) und 10 ccm Salzsäure (spezifisches Gewicht 1,19) mindestens eine halbe Stunde lang kräftig durch. Infolge des Vorhandenseins von Sesamöl muß die Salzsäure deutlich rot gefärbt werden, und darf die Rotfärbung nicht alsbald wieder verschwinden. Enthält das Fett jedoch Farbstoffe, die Salzsäure rot färben, so müssen diese zuvor entfernt werden, indem man 10 ccm geschmolzenes Fett mit 10 ccm Salzsäure von 25% wiederholt je eine halbe Minute lang schüttelt.

### Flüssige Fette.

#### **Oleum Amygdalarum dulce seu expressum Mandelöl.**

**Huile d'amandes douces. Oil of almonds.**

Durch kalte Pressung der süßen oder bitteren Mandeln gewonnen; Ausbeute 40—50%; klar, blaßgelb, ziemlich dünnflüssig, vollkommen geruchlos; Geschmack milde, süß. Dichte 0,915—0,920. Ist ein nicht-trocknendes Öl. Jodzahl 95—100. Verseifungszahl 189,5—191,7.

Erstarrt erst bei —20°, scheidet bei —10° noch keine festen Bestandteile aus; in 60 Teilen kaltem und 20 Teilen kochendem Alkohol löslich. Es besteht in der Hauptsache aus Glyceriden der Ölsäure und der Linolsäure. Das Öl der süßen und bitteren Mandeln unterscheidet sich in keiner Weise.

Prüfung. 1. Von China, und zwar hauptsächlich über Tientsin, werden sehr große Mengen Aprikosenkerne nach Europa verschickt. So wird in Frankreich sehr viel Aprikosenkernöl (*Oleum Amygdalarum gallicum*, richtiger *Ol. Seminum seu Nucum persicorum*) für das Mandelöl gegeben. Dieses Aprikosenkernöl wird aber auch in Deutschland ebenfalls

aus chinesischen Kernen gepreßt (Ol. A. germanicum). Es ist in seinem Äußeren dem Mandelöl gleich, läßt sich aber erkennen, wenn man das Öl mit der Schwefelsäure- und Salpetersäuremischung schüttelt; reines Mandelöl wird weiß, Aprikosenkernöl rosenrot. Wird die Mischung dunkelrot, so läßt dies auf Zusatz von Sesamöl schließen; ob Sesamöl zugesetzt ist, erkennt man durch folgende Probe.

2. Auf Sesamöl. Man schüttelt 1 Raumteil Öl mit 1 Raumteil roher Salzsäure, in der ein wenig Zucker aufgelöst ist. Nach  $\frac{1}{2}$ stündigem Stehen erscheint die untere Salzsäureschicht bei Gegenwart von Sesamöl schön rot gefärbt. Diese Probe zeigt noch 10% Zumischung an.

3. Oder man prüft auf Aprikosenkernöl (auch Pfirsichkernöl genannt), zugleich auch auf Erdnuß-, Sesam-, Mohn- und Baumwollsaamenöl, indem man 1 ccm rauchende Salpetersäure mit 1 ccm Wasser und 2 ccm Mandelöl bei  $10^{\circ}$  kräftig schüttelt, es muß die Mischung weiß, aber nicht rot oder braun werden und sich nach 2—6 Stunden in eine weiße feste Masse und eine kaum gefärbte Flüssigkeit scheiden. Olivenöl verrät sich durch den Geruch, dunklere Farbe und größere Dicke. Bei der Elaidinprobe scheidet sich also bei reinem Mandelöl die Masse weiß aus, während bei Verfälschungen die Masse gelb, rot oder braun gefärbt ist.

4. Um eine Verfälschung mit Paraffinöl, das unverseifbar ist, festzustellen, läßt man 10 ccm Mandelöl mit 15 ccm Natronlauge und 10 ccm 90prozentigem Weingeist bei  $35^{\circ}$ — $40^{\circ}$  so lange stehen, bis die Mischung sich geklärt hat; fügt man nun 100 ccm Wasser hinzu, so soll eine klare Lösung entstehen.

5. Erdnußöl verrät sich auch durch eine Abkühlung auf  $-8^{\circ}$  bis  $-10^{\circ}$ . Mandelöl bleibt klar, vermischte Öle trüben sich (vgl. auch Ol. Arachidis).

Anwendung. Innerlich als reizlinderndes Mittel, meist in Form von Emulsionen, äußerlich zu Salben und Einreibungen.

Neuerdings kommt auch das fette Pflaumenöl, Oleum Prunorum, in Betracht. Durch kalte Pressung der Samen gewonnen, hat es goldgelbe Farbe, ist geruchlos und von mildem Geschmack. Dichte 0,917—0,918. Erstarrungspunkt etwa  $-17^{\circ}$ . Im Jahre 1916 wurden in Deutschland aus 2 220 802 kg gesammelten Pflaumenkernen über 100 000 kg Öl gepreßt.

**Öleum Aráchidis. Erdnußöl. Erdmandelöl. Arachisöl. Arachideöl. Erdpistazienöl. Huile d'arachide ou de pistache de terre. Oil of arachis.**

*Arachis hypogaea. Leguminosae.* Hülsenfrüchtler. Unterfamilie *Papilionatae*. Schmetterlingsblütlergewächse.

Südamerika, in Südfrankreich, Spanien, Ostindien usw. angebaut.

Das kaltgepreßte Öl ist in seinem Äußeren dem Mandelöl sehr ähnlich es unterscheidet sich durch langsames Erstarren bei der Elaidinprobe heißgepreßtes ist weit dunkler und hat einen an Bohnen erinnernden Geruch und Geschmack. Es wird aus den geschälten Samen, die unter der Erde reifen und etwa 50% Fett enthalten, gewonnen. Die Blüten senken sich nach der Befruchtung in die Erde. Die Früchte sind etwa bis 3 cm lang und enthalten 1—3 Samen. Die Erdnüsse werden hauptsächlich von Argentinien, den Vereinigten Staaten von Nordamerika, Spanien, Ägypten, China

und Japan und von den deutsch-afrikanischen Kolonien in Deutschland eingeführt und kommen entweder ungeschält oder geschält in den Handel. Für Deutsch-Ostafrika ist die Erdnuß ein sehr wichtiger Stoff. Sie wird von unseren schwarzen Landsleuten als Nahrungsmittel und als Steuerzahlungsmittel benutzt (Abb. 428).

Deutschland führte im Jahre 1911 über 70 000 000 kg Erdnüsse ein, wovon  $1\frac{1}{2}$  Millionen von Deutsch-Ostafrika kamen. Das meiste Öl wird in Marseille und Bordeaux gewonnen, aber auch große Mengen in Deutschland selbst und in Spanien. Die Rückstände der Pressung, die Erdnußkuchen, bilden ebenfalls eine bedeutende Handelsware als beliebtes Futter-



Abb. 428. A *Arachis hypogaea*. B und C Früchte.

mittel und werden nach dem Ursprungsland bezeichnet. Es ist ein nicht-trocknendes Öl. Dichte 0,916—0,929. Jodzahl 83—100. Verseifungszahl 188—196,6. Kaltgepreßtes Arachisöl ist eines der besten Speiseöle, das auch viel auf Kunstbutter verarbeitet wird. Gewöhnlich werden zwei kalte Pressungen vorgenommen. Warmgepreßtes sog. Nachschlagöl oder durch Extraktion gewonnenes Öl wird in der Seifenbereitung, auch als Brennöl verwendet.

Prüfung. 1. Man weist Erdnußöl wie folgt nach: Etwas Öl wird etwa  $\frac{3}{4}$  Stunden im Wasserbade mit alkoholischer Kalilauge (20 KOH + 50 Weingeist von 90%) erwärmt. Darauf setzt man es einer Kälte von  $-6^{\circ}$  aus. Es wird sich kristallinisches arachinsäures Kalium abscheiden, das in Alkohol schwer löslich ist.

2. Auf Vermischung mit Sesamöl prüft man durch die Zuckersalzsäureprobe (s. Ol. Sesami) oder man prüft gleich mit Furfurol. Man schüttelt 5 ccm Erdnußöl kräftig mit 0,1 ccm weingeistiger Furfurolösung (2 + 98) und 10 ccm rauchender Salzsäure mindestens eine halbe Minute lang, es darf die wässrige Schicht nach der Trennung keine rote Farbe zeigen. Diese Prüfung ist so empfindlich, daß sogar sehr geringe Mengen, die unabsichtlich bei der Herstellung mit hineingekommen sind, dadurch nachgewiesen werden. Um eine Verfälschung nachzuweisen, eignet sich die Soltsiensche Zinnchlorürlösung (s. d.); diese färbt sich erst rot, wenn 2% Sesamöl zugegen sind.

### †\*\* *Öleum Crotonis. Öl. Tiglii. Krotonöl.*

*Huile de croton. Croton oil.*

*Croton tiglium. Euphorbiaceae. Wolfsmilchgewächse.*

Ostindien. China. Südasiën.

Das Öl wird durch Auspressen der geschälten gepulverten Samen gewonnen.

Es stellt ein gelbliches bis bräunliches Öl von der Dichte des Olivenöles dar. Das schwächere gelbliche stammt von Ostindien, das bräunliche, stärker wirkende ist das englische. Geruch schwach, etwas unangenehm-ranzig. Auf den Geschmack ist es schlecht zu prüfen, weil es, mit der Haut in Berührung gebracht, gefährliche Entzündungen hervorruft. Aus diesem Grunde muß auch bei der Pressung größte Vorsicht beobachtet werden, namentlich ist jede Erwärmung zu vermeiden, da hierbei Dämpfe entstehen, die gefährliche Entzündungen der Schleimhäute hervorrufen. Ausbeute 20—30%. Das Öl ist in zwei Raumteilen absolutem Alkohol beim Erwärmen löslich. Dichte 0,940—0,960. Angefeuchtetes blaues Lackmuspapier wird gerötet (Abb. 429).

Bestandteile. Neben den gewöhnlichen Bestandteilen der fetten Öle Tiglinsäure oder Methylkrotonsäure und Krotonolensäure. Letzterer wird die hautreizende und stark abführende Wirkung des Öles zugeschrieben.

Anwendung. In sehr kleinen Gaben innerlich als äußerst stark wirkendes Abführmittel (15 Tropfen gelten schon als tödliche Gabe). Äußerlich, mit anderen Fetten vermischt, als Hautreizungsmittel; in solcher Mischung auf den Unterleib gerieben, wird es leicht von der Haut aufgenommen und ruft starken Durchfall hervor.

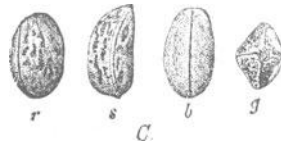


Abb. 429. *Croton tiglium*.

### *Öleum Gossypii. Baumwollsamönl. Kottonöl. Huile de coton. Cotton-oil.*

*Gossypium herbaceum. G. arboreum u. a. m. Malvaceae. Malvengewächse.*

Asien, Afrika, vor allem in Ägypten, und Amerika angebaut.

Die verschiedenen *Gossypium*arten sind entweder krautartig, staudenartig oder strauchartig, oder sie bilden Bäume, die eine Höhe bis zu 6 m erreichen. Manche dieser Arten blühen schon im ersten, andere wieder im zweiten bzw. dritten Jahre. Die Frucht ist eine mehrfächerige Kapselfrucht.

die bis zu acht Samen einschließt. Die Samen sind braun, fast 10 mm lang und mit bis zu 5 cm langen, weißen Samenhaaren bedeckt. Bei der Reife springen die Kapseln auf und die Samenhaare treten heraus. Die Haare bilden die Baumwolle. Aus den Samen wird das Öl durch Pressung gewonnen. Die bräunliche Farbe, die es nach dem Pressen zeigt, wird ihm durch Digestion mit Natriumbikarbonatlösung und Tonerde oder durch etwa 10% Natriumhydroxyd entzogen. Der bei der Reinigung zurückbleibende ziemlich dunkle Bodensatz, das sog. Seifenlager (soapstock), dient zur Bereitung von Seife oder man gewinnt daraus durch Behandeln mit Schwefelsäure und darauffolgende Destillation Olein und Kottonstearin (s. auch weiter unten). Raffiniertes Öl ist von der Farbe und der Dicke des Olivenöles, frisch von mildem Geruch und Geschmack und kommt unter der Bezeichnung Floridaöl in den Handel; es wird aber sehr leicht ranzig und dann strengriechend. Es erstarrt bei  $-2^{\circ}$ . Dichte 0,923 bis 0,928. Jodzahl 100,9—116,9. Verseifungszahl 191—196,5. Bei der Schwefelsäureprobe zeigt es braunrote Färbung, ebenso mit der Mischung aus Schwefelsäure und Salpetersäure. Bei der Silbernitratprobe bräunt es sich ebenfalls. Außer zur Verfälschung von anderen Ölen und Schweineschmalz dient es namentlich zur Seifenbereitung, in Nordamerika auch zu Speisezwecken. Die mit Baumwollsamensöl hergestellten Seifen haben aber den Übelstand, daß sie mit der Zeit einen häßlichen Geruch annehmen. Durch Kochen des Öles mit Natriumkarbonatlösung soll sich dieser Nachteil etwas vermindern lassen. Weiße mit Baumwollsamensöl bereitete Seifen werden leicht gelbflechtig. Baumwollsamensöl wird durch wässrige Natronlauge nicht vollständig verseift. Durch Ausziehen der zerkleinerten, getrockneten Seife mit Chloroform erhält man eine fettige Masse.

**Nachweis.** Um Baumwollsamensöl nachzuweisen, mischt man 5 ccm Öl in einem trockenen Reagenzglas mit 5 ccm Amylalkohol und 5 ccm einer Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff (1:100), schließt das Reagenzglas mit einem durchbohrten Stopfen, in den man ein 60—80 cm langes Glasrohr (Steigrohr) einfügt, und erhitzt die Mischung eine Viertelstunde lang im siedenden Wasserbade. Es tritt eine orangerote Färbung ein. (Halphensche Reaktion).

Setzt man das Öl einer Wärme von etwas über  $0^{\circ}$  aus, so scheidet es viel feste Bestandteile, vor allem Palmitin, aus, die unter der Bezeichnung vegetabilisches Stearin, Baumwollstearin oder Kottonstearin in den Handel kommen und auf Seife verarbeitet werden.

Die Preßrückstände, die Baumwollsaatkuchen, werden gemahlen und stellen ein gelbes Pulver, das Baumwollsaatmehl, dar, ein beliebtes Viehfutter. Hieraus wird ein trockenes Extrakt, ein weißgelbliches, in Wasser unlösliches Pulver hergestellt und unter der Bezeichnung Laktagol in den Handel gebracht. Es dient zur Vermehrung der Milchabsonderung bei Frauen und Kühen.

### **Öleum Jécoris Asélli. Lebertran. Huile de foie de morue. Cod-liver-oil.**

Der Lebertran ist ein flüssiges Fett, das aus den Lebern verschiedener Fische der Gattung *Gadus* gewonnen wird. Es sind dies namentlich *Gadus*



morrhua, der Kabeljau, *Gadus callarias*, der Dorsch, und *Gadus aeglefinus*, der Schellfisch.

Die Heimat dieser Fische ist der Nordatlantische Ozean, aus dem sie zu gewissen Zeiten in oft ungeheuren Zügen aufsteigen, um in den seichteren Ufergewässern ihren Laich abzusetzen, vor allem an den Küsten Norwegens, Schottlands und New-Foundlands in Nordamerika. Diese drei Gegenden liefern den gesamten Lebertran des Handels, doch kommt für den deutschen Bedarf fast ausschließlich Norwegen in Betracht; hier ist es besonders die alte, von der Hansa gegründete Stadt Bergen, die den ganzen Handel mit Lebertran vermittelt. Die eigentliche Gewinnung findet aber nicht hier, sondern ein ganzes Stück nördlicher, auf der Lofoteninselgruppe, statt. Diese Inseln liegen zwischen 68°—70° nördlicher Breite, und hier auf diesen öden, größtenteils unbewohnten Inseln vollzieht sich in den Monaten Januar bis April, auch Mai fast der ganze norwegische Fischfang, da der Zug der Fische seit Jahrhunderten hierher gerichtet ist. Die Fische werden gewöhnlich von den Fangbooten aus mit Schnüren, woran sich ein Köder befindet, gefangen; der Fang mit Netzen soll sich nicht so bewähren. Die Gewinnung des Lebertrans geschah früher auf sehr einfache und ursprüngliche Weise, so daß die damals erhaltenen Sorten nur wenig den heutigen Anforderungen an einen guten Lebertran entsprachen. Man betrieb die Gewinnung nur nebenher bei der Bereitung des Stockfisches, der den ausgeweideten und getrockneten Rumpf darstellt, und da diese alle Hände in Anspruch nahm, wurden die Lebern in große Fässer gefüllt und darin der Sonnenwärme bis nach Beendigung der eigentlichen Stockfischbereitungszeit überlassen. Dann ließ man das freiwillig aus den Lebern ausgetretene Fett als besten, als sog. hellen blanken Lebertran ab; hierauf wurden die Lebern ausgepreßt, und das bei dieser Pressung gewonnene Öl hieß gelber blanker Tran; schließlich wurden die Lebern auch noch mit Wasser ausgekocht und das Fett abgefüllt. Diese dritte Sorte war nach dem Klären dunkel, braun, ziemlich dickflüssig und von widerlichstem Geschmack und Geruch, da die Lebern durch das lange Stehen in der Sonne in eine gewisse Gärung übergegangen waren. Heute wird die Gewinnung vielfach von besonderen Gesellschaften und auf weit bessere Weise betrieben. Man vermeidet für die guten Sorten vor allem das lange Liegen der Lebern und sucht sie im Gegenteil möglichst frisch zu verarbeiten. Die Lofoten-Kompanie unterhält eigene kleine Dampfer, die die Lebern von den Fischerböten während der Fahrt abholen und tagtäglich ans Land bringen oder gleich auf den Schiffen selbst auf Dampftran verarbeiten. Die frischen Lebern werden zuerst ausgesucht; für die beste Lebertransorte, den Dampftran, werden nur die besten Lebern verwendet, die weniger guten Lebern aber für geringwertigere Sorten beiseitegelegt. Die frischen Lebern werden nun gereinigt und in einer Zahl von 2000—3000 Stück sofort in Kesseln mittels Dampf mäßig erwärmt. Der so erhaltene Dampftran wird einer Kälte bis unter 0° ausgesetzt, dadurch von den leicht erstarrenden Bestandteilen getrennt und stellt dann den Dampftran des Handels dar, *Oleum Jecoris album Vaporatum*. Dieser Tran ist in den besten Sorten nur blaßstrohgelb von Farbe und von mildem, nur schwach fischartigem Geruch und Geschmack. Die Rückstände bei der Dampflebertrangewinnung werden dann gleichwie

die Rückstände bei der Bereitung des Rohtranes durch allmähliches stärkeres Erwärmen, Auskochen und Auspressen auf dunkler gefärbte Lebertrane, auf blanken gelbbraunen oder braunblanken und braunen Lebertran verarbeitet. Die geringeren Lebern werden auf Rohmedizinaltran oder gelben Lebertran verarbeitet, der aber nicht den Anforderungen entspricht, die an einen Lebertran für die Zwecke der Heilkunde gestellt werden müssen, und den das Deutsche Arzneibuch auch nicht zuläßt. Ein solcher Tran ist in seinen Bestandteilen verändert und enthält schädlich wirkende Stoffe, die sog. Ptomaine, wahrscheinlich durch Zersetzung von Eiweißstoffen entstanden. Die Lebern werden in Fässer gepackt, worin sie so lange bleiben, bis sie in Fäulnis übergegangen sind. Die oberen Schichten des aus den Lebern geflossenen Fettes werden abgeschöpft, geklärt und bilden den gelben, gelbblanken oder Rohmedizinaltran. Die unteren Schichten sind dunkler gefärbt, die unterste, dunkelste bildet den Gerbertran. Sämtliche Handelssorten werden schließlich geklärt. *Oleum Jecoris flavum* bzw. *fuscum*.

Eine Zeitlang kam eine fast farblose Ware in den Handel, da sie jedoch auf chemischem Wege gebleicht war, war sie dem Ranzigwerden sehr stark ausgesetzt und erwies sich auch sonst als Heilmittel wenig wirksam.

Guter Dampflebertran muß völlig blank, von stroh- bis goldgelber Farbe sein, sowie von mildem Geschmack und Geruch und von nur schwach saurer Reaktion. Dichte 0,924—0,932. Jodzahl 155—175. Verseifungszahl 184—196,6. Mit Alkohol befeuchtetes blaues Lackmuspapier in den Tran getaucht, darf sich nur schwach röten.

Bestandteile. Der Lebertran enthält, neben den gewöhnlichen Bestandteilen der Fette, Glycerinester der Jekorin- und Asellinsäure, der Baldriansäure, ferner Spuren von Jod, Brom und Cholesterin. Außerdem eigentümliche Farbstoffe (Lipochrome), die sich mit Schwefelsäure blau färben.

Die Prüfung des Lebertranes daraufhin, ob wirklich reiner Lebertran vorliegt, ist sehr schwierig.

1. Das Deutsche Arzneibuch läßt 1 Tropfen in 20 Tropfen Chloroform lösen und dann mit 1 Tropfen Schwefelsäure durchschütteln; hierbei tritt eine violettrote, später braun werdende Färbung ein, wenn das zu untersuchende Öl Lebertran ist oder enthält.

2. Ein Gemisch von 15 Tropfen Lebertran mit 3 Tropfen rauchender Salpetersäure färbt sich beim Schütteln feurig rosa, später zitronengelb.

3. Eine andere Probe ist die, daß man 1 Raumteil des fraglichen Tranes mit 2 Raumteilen Schwefelsäure durchschüttelt und dann gegen ein brennendes Licht hält, die Mischung muß hierbei klar und dunkelweinrot erscheinen, erst allmählich bräunt sie sich. Waren fremde Öle zugegen, so ist die Mischung trübe und mißfarbig.

4. Da der Lebertran zu den trocknenden Fetten gehört, so zeigt die Elaidinprobe mit Kupfer und schwacher Salpetersäure (s. d.) etwaige Beimengungen nichttrocknender Öle an. Oder man schüttelt kräftig 1 ccm rauchende Salpetersäure, 1 ccm Wasser und 2 ccm Lebertran miteinander und stellt 1—2 Tage beiseite. Die Mischung darf nicht ganz oder teilweise erstarren, sondern nur dicklich werden.

5. Guter Lebertran darf erst bei 0° ganz geringe Mengen festes Fett

abscheiden, während andere Trane dies schon bei  $+5^{\circ}$  tun; im übrigen geben auch hier Geruch und Geschmack den besten Maßstab ab.

Im Jahre 1912 wurden in der Lofotengegend 99 200 000 Fische gefangen, die 76 211 hl ungeklärten Dampftran und 34 010 hl gelben oder Rohmedizinaltran lieferten. Nach der Klärung betrug die Gewinnung 59 000 Tonnen zu 100 kg Dampftran und etwa 16 000 Tonnen gelben Medizinaltran.

**Anwendung.** Die besseren Sorten des Lebertranen dienen in der Heilkunde zum innerlichen und äußerlichen Gebrauch. Innerlich namentlich gegen alle Krankheiten der Drüsen, dann auch zur allgemeinen Kräftigung schwächerer Kinder und älterer Leute, und zwar gelten als wirksame Bestandteile die freien Fettsäuren, indem sich die Glyceride des Lebertranen sehr leicht spalten, auch emulgiert sich der Lebertran leichter als andere Fette, während man früher die Wirkung dem Brom und Jod zuschrieb. Äußerlich wird er, namentlich in der Tierheilkunde, bei Hautkrankheiten angewandt. Die geringeren Sorten werden in der Gerberei, der Seifenbereitung und zum Fetten von Lederzeug in großer Menge gebraucht. Neuerdings auch, um Insekten, wie Mücken, von Tieren fernzuhalten.

Unter dem Namen Eisenlebertran kommen verschiedene eisenhaltige Mischungen in den Handel, die aber fast alle nicht haltbar sind, sondern in kurzer Zeit, selbst bei ganz vorsichtiger Aufbewahrung, ranzig werden.

Gewöhnlicher Tran, auch Fischtran, *Oleum Piscium*, *Oleum Ceti*, wird durch Ausschmelzen des Speckes aller möglichen Seetiere gewonnen, wie Seehunde, Walrosse, Walfische, Haifische, Delphine, Pottfische und anderer. Die Wal- und Pottfische werden von den Walfischfängern, die auf eigens zu diesem Zwecke gebauten und eingerichteten Schiffen ausfahren, gejagt, die Walrosse und Robben aber meist einfach mit Keulen erschlagen. Das Ausschmelzen geschieht entweder am Lande in der Nähe der Fangorte, oder der Speck wird zerschnitten, in Fässer gepackt und nach dem Ausfuhrhafen gebracht. In den Transiedereien werden die nunmehr in Fäulnis übergegangenen Fettmassen in Fässer mit Siebboden gelegt, wo ein Teil des Tranen von selbst ausfließt. Der zurückbleibende Speck wird dann ausgekocht, das dabei erhaltene flüssige Fett durch Absetzen geklärt und schließlich auf  $100^{\circ}$  erhitzt, um die durch die Fäulnis entstandenen flüchtigen, unangenehm riechenden Stoffe möglichst zu entfernen. Dann läßt man auf Zusatz von etwas Wasser nochmals absetzen und füllt den Tran in große Fässer von über 200 l Inhalt, um ihn ausfrieren zu machen und die festen Bestandteile zu entfernen. Im Winter geschieht dies durch Lagern im Freien — Wintertran —, im Sommer lagert man die Fässer in Gruben und bringt zwischen die Fässer eine Kältemischung aus Kochsalz und Eis — Sommertran. Der Sommertran scheidet leichter feste Bestandteile aus als der Wintertran. Ist der Tran zu dunkel, so bleicht man ihn vermittels Tones oder Fullerserde. Die aus Fischen, wie Heringsarten, Menhaden, Sprotten und Sardellen hergestellten Trane werden durch Auskochen der zerkleinerten Fische, oder wie in Deutschland, durch Ausziehen mittels Benzins oder ähnlicher Stoffe gewonnen. Im Handel unterscheidet man Robbentran und Waltran, ferner Dorsch- und Heringstran, Jodzahl beim Waltran 121,3—127,7, beim Robbentran 127—141. Der

Rückstand beim Klären kommt als Trutt in den Handel. Alle sonstigen Abfälle, wie die Köpfe, Knochen und Eingeweide, werden entfettet, getrocknet und gepulvert und kommen als Fischguano in den Handel. Südseetran, ein Waltran, der viel Stearinsäure enthält, wird in der kälteren Jahreszeit leicht fest. Tran bildet eine braune, unangenehm riechende Flüssigkeit, zeigt stark saure Reaktion und scheidet bei etwas unter 0° sehr große Mengen festes Fett ab. Verwendung gleich den schlechten Sorten des Lebertranes.

Prüfung. Fischtran wird mitunter mit Harzöl oder Paraffinöl verfälscht; man prüft hierauf wie folgt:

5 g Tran werden mit alkoholischer Kalilauge verseift, der Alkohol verdunstet und der Rückstand in heißem Wasser gelöst. Es muß sich eine klare Seifenlösung ergeben.

Setzt man die Trane wie oben gesagt einer Kälte von unter 0° aus, so scheidet sich ein festes Fett ab, der Fischtalg oder Wالتalg, auch Walfett genannt. Es sind dies teils halb feste, teils talgartige, helle oder dunkle Fettmassen, die häufig einen unangenehmen Geruch haben. Die besseren Sorten werden meist als Fischtalg, die schlechteren als Wالتalg bezeichnet. Diese Talge werden zur Herstellung von Harzseifen verwendet.

### **Öleum Lini. Leinöl. Huile de lin. Linseed-oil.**

Es ist das durch kalte oder warme Pressung oder durch Extraktion gewonnene Öl des Leinsamens (s. d.). Kalte Pressung liefert ein weit helleres, goldgelbes, milderes Öl, doch nur eine Ausbeute von 20—22%, während warme Pressung 25—27% eines dunkleren, strenger riechenden Öles gibt. Das Deutsche Arzneibuch schreibt kalt gepreßtes Öl vor. Das Extraktionsverfahren, das gerade beim Leinöl sehr angezeigt ist, da es ein schleimfreies Öl liefert, soll 30—33% ergeben. Die besseren Sorten Öl werden aus Leinsaat, die geringeren aus Schlagsaat hergestellt. Die gepulverten Preßkuchen, Placenta Lini, finden größtenteils als Viehfutter, in geringerem Maße auch in der Heilkunde als Farina Lini zu erweichenden Umschlägen Verwendung. Frisches Leinöl ist sehr stark schleimhaltig, und da dies seine Verwendung zur Malerei beeinträchtigt, läßt man es in ausgemauerten Behältern (Zisternen) durch Absetzen klären. Gutes Leinöl soll 1—2 Jahre gelagert haben; es ist goldgelb bis bräunlich, je nach seiner Bereitungsweise; es muß vollständig blank sein und einen milden, nicht zu strengen Geruch zeigen. Seine Dichte schwankt zwischen 0,930—0,940. Jodzahl 168—176. Verseifungszahl 187—195. Bei —15° wird es dickflüssig, bei —27° fest. Es gehört zu den trocknenden Ölen, erstarrt also bei der Elaidinprobe auch nach 24 Stunden nicht. Setzt man es in dünner Schicht der Luft aus, so trocknet es unter Vermehrung des Gewichts zu einer durchsichtigen, harzartigen Masse ein, die sich nicht mehr in Petroleumäther löst, Oxylinolein.

Das Leinöl besteht zu reichlich 80% aus dem Glyceride der Leinölsäure, das übrige aus Glyceriden der Stearinsäure, Palmitinsäure, Ölsäure und Myristizinsäure.

Prüfung. Das Leinöl war bei höheren Preisen zahlreichen Ver-

fälschungen ausgesetzt; wo sein Preis gewöhnlich aber niedriger ist als der aller anderen Öle, kommen fremde Beimengungen seltener vor.

1. Beim Großhandel bedient man sich wohl der Fischerschen Ölwaage zur Prüfung, doch liefert diese so gut wie gar kein sicheres Ergebnis, da die Öle, welche beigemengt werden können, selbst bei großem Zusatz das spezifische Gewicht zu wenig ändern, um irgendeinen festen Anhalt zu geben.

2. Sicherer ist die Elaidinprobe, die eine Verfälschung anzeigt, sobald ein nichttrocknendes Öl zugesetzt ist.

3. Da die Öle, um welche es sich bei der Verfälschung handelt, meist solche von Kreuzblütlergewächsen (Kruziferen) sind, die sämtlich Schwefel enthalten, so lassen sie sich durch eine leicht auszuführende Probe rasch erkennen. Man erhitzt in einem Glasröhrchen etwas Leinöl fast bis zum Sieden und setzt nun ein wenig Bleiglätte zu; sind Rüböl, Rapsöl, Senföl und ähnliche Öle vorhanden, so zeigt sich ein schwarzer Niederschlag durch Entstehung von Schwefelblei, reines Leinöl bräunt sich nur etwas; oder indem man 20 ccm des Öles in 5 ccm Äther löst und 5 bis 10 Tropfen einer alkoholischen Lösung von Silbernitrat (1:50) zufügt. Eine nach mehrstündigem Stehen an einem dunklen Ort entstehende Braunfärbung oder ein dunkler Niederschlag von Schwefelsilber zeigt die Anwesenheit eines Kreuzblütleröles an. Eine andere Probe ist die, daß man in einem Schälchen 20 Tropfen des zu untersuchenden Leinöles mit 5 Tropfen Schwefelsäure verrührt; ist das Öl rein, so entsteht bald eine feste braune Harzmasse, war es dagegen vermischt, so wird nur ein Teil fest, während das beigemengte Öl flüssig bleibt. Grüne Färbung des flüssig bleibenden Teiles zeigt Hanföl an.

4. Um auf Mineralöle und Harzöle zu prüfen, verseift man 10 g Öl durch Erwärmen mit 15 g Kalilauge und 3 g Weingeist. Die Seife muß sich in Wasser und Weingeist klar lösen. Weitere Prüfung des Leinöles auf Mineral- und Harzöle siehe Abhandlung Leinölfirnis.

Die Hauptgewinnungsländer für Leinöl sind Holland, Deutschland, England und Rußland. England verarbeitet meist ausländischen Leinsamen, namentlich ostindischen, ägyptischen und auch russischen. Das englische und russische Öl stehen dem holländischen im Wert nach, ebenso auch vielfach das deutsche. Vom russischen Öl unterscheidet man das baltische von guter Trockenkraft und das sehr geringwertige südrussische oder Asowsche. In Westdeutschland, der Rheingegend wird viel holländischer Samen verarbeitet, so daß ein gutes Öl erzielt wird, in Ostdeutschland dagegen verfaßt man das Öl vielfach aus russischem Samen, der bis zu 50%, und aus ostindischem Samen, der bis zu 30% Verunreinigungen enthält. Außerdem werden in Harburg große Mengen La-Plata-Samen besonders nach dem Extraktionsverfahren auf Öl verarbeitet, die eine gute Ware liefern. Deutschland deckt überdies seinen Bedarf bei weitem nicht durch eigene Gewinnung, sondern führt große Mengen fremden Öles ein.

Als Ersatz des Leinöles wird das Öl der in Kamerun wachsenden Liane *Plukenetia conophora* empfohlen. Es soll dem Leinöl sehr ähneln und gut trocknen.

Auch das Gummibaumsamenöl, das sich in den Samen bis fast zu 50% findet, soll dem Leinöl gleichen,

**Anwendung.** Als Heilmittel innerlich nur selten, meist äußerlich als Kalkliniment gegen Brandwunden (1 Teil Öl, 1 Teil Kalkwasser); häufiger in der Tierheilkunde. In manchen Gegenden wird das Leinöl als Speiseöl benutzt. Hierzu kann aber nur kaltgepreßtes angewandt werden. In großen Massen wird es in der Technik benutzt zur Bereitung der Buchdruckerschwärze, von Schmierseifen, vor allem in der Malerei, teils für sich allein, teils zur Darstellung von Firnissen und Lacken (s. d.).

Unter Linoxyn ist ein durch längeres Zusammenschmelzen von Öl und Harz erhaltenes Erzeugnis zu verstehen, wo die Fettsäuren in Oxyfettsäuren übergeführt sind. Es dient zur Bereitung des Linoleums, während des Krieges auch zur Herstellung von Seife.

### **Öleum Moringae Nucum. Behenöl. Beenöl. Huile de ben.**

Dieses sehr feine Öl kommt nur sehr selten in den deutschen Handel; es wird größtenteils in Frankreich zur Darstellung der Blumenöle benutzt. Man gewinnt es durch Pressen der Behennüsse von *Moringia nux behen*. Es ist blaßgelb, geruchlos, von feinem Geschmack und bei  $+15^{\circ}$  dickflüssig. Seine Dichte ist 0,910—0,912. Es wird sehr schwer ranzig.

### **Öleum Olivárum. Oliven- oder Baumöl. Huile d'olive. Huile de Provence. Olive-oil.**

*Olea europáea, Oleaceae.* Ölbaumgewächse.

Mittelmeerländer.

Der ursprünglich in Asien heimische Ölbaum (Abb. 430) wird jetzt in zahlreichen Abarten in sämtlichen Küstenländern Südeuropas und Nordafrikas angebaut, vor allem in Südfrankreich, Italien, Spanien, auch Portugal, Dalmatien, Griechenland und Palästina, ferner in Mexiko und Peru und neuerdings auch in Kalifornien, Südaustralien und in Tiflis bei Batum. Das Öl wird durch Pressung des Fruchtfleisches bzw. der ganzen Frucht oder durch Extraktion dargestellt. Die Frucht hat die Form und etwa die Größe unserer Pflaumen und ist von grünvioletter oder blauvioletter Farbe. Nicht nur das Fruchtfleisch, sondern auch der Samen enthält Öl, das aber, weil streng von Geschmack, nicht zu Speiseöl benutzt werden darf. Man unterscheidet im Handel hauptsächlich drei Sorten Olivenöl.

**1. Oleum Olivarum provinciale.** Unter der Bezeichnung Provenceröl wurden früher alle mit größerer Sorgfalt bereiteten Olivenöle, die zu Speisezwecken dienen sollen, verstanden, während die Bezeichnung Provenceröl heute mehr und mehr Gattungsname für gute Speiseöle geworden ist, wie sie in der Provence gehandelt werden. Es hat dies seine Berechtigung insofern, als ja schon die aus Italien stammenden Olivenöle, sogar die geringeren Bariöle, als Provenceröl galten. Der Name Provenceröl stammt daher, daß aus der Provence, namentlich aus der Gegend von Aix, die feinsten Sorten Olivenöl in den Handel kommen. Nächst diesem sind die Öle von Nizza, Lucca in Toskana und Genua sehr geschätzt. Zur Darstellung werden die Früchte eben vor ihrer völligen Reife gepflückt, entsteint, zerquetscht und nun in die Pressen gebracht. Das zuerst ohne Anwendung von Druck ausfließende Öl ist sehr hell, von vornherein klar und die teuerste Sorte, die unter dem

Namen Jungfernöl, Huile vierge, Oleum Olivarum provinciale vierge in den Handel kommt. Das durch Anziehen der Pressen gewonnene Öl ist etwas dunkler, anfangs trübe und klärt sich erst durch längeres Lagern, meist in gemauerten Behältern (Zisternen). Gutes Provenceröl ist blaßgelb bis gelb, von sehr mildem, süßem Geschmack und schwachem, aber eigentüm-



Abb. 430.  
Olea europaea. A blühend, B Knospe, C Blüte, D Fruchtblatt,  
E Staubblätter, F Aufgeschnittene Blüte.

lichem, angenehmem Geruch. Es ist ziemlich dickflüssig, beginnt bei  $+10^{\circ}$  sich zu trüben, setzt schon bei  $+6^{\circ}$  grobkörnige oder schuppige, weißliche Massen ab und erstarrt bei  $0^{\circ}$  gänzlich; die minder feinen Sorten des Öles erstarren schon bei höheren Wärmegraden. Dichte 0,915—0,918. Bei geringeren, heiß gepreßten Ölen bis 0,925. Jodzahl 80—88

2. **Oleum Olivarum commune** oder **citrinum** oder **viride**, **Baumöl**. Die bei der ersten Pressung gewonnenen Preßkuchen werden mit Wasser gekocht und dann heiß gepreßt. Ebenso werden hierbei die angegangenen

und überreifen Früchte sowie die zerquetschten Samen mit verwendet. Dieses Öl ist sehr trübe, dunkelgelb bis bräunlich oder grünlich gefärbt und von unangenehmem, strengem Geruch. Auch die hierbei gewonnenen Preßkuchen werden noch weiter auf Öl verarbeitet, indem man sie zwischen Mühlsteinen unter Benetzen mit heißem Wasser zerkleinert, mit kaltem Wasser anmengt und das sich an der Oberfläche absondernde Öl, das Nachmühlenöl, zur Klärung durch verschiedene Becken laufen läßt und abschöpft. Die Rückstände, die jetzt verbleiben, und die ölhaltigen Waschwässer kommen in ein großes Sammelbecken, wo sie monatelang bleiben und eine Art von Gärung durchmachen. Das sich jetzt noch ausscheidende Öl nennen die Franzosen wegen seines widerlichen Geruchs Gorgon oder Huile d'enfer, Höllenöl, auch Klärgrubenöl. Oder die Rückstände werden getrocknet, mit Schwefelkohlenstoff ausgezogen und dieser wieder abdestilliert. Dieses Öl heißt Sulfuröl. Auf Sulfuröl werden aber auch vielfach die abgefallenen und auch die beim Lagern in Gärung übergegangenen Früchte verarbeitet. Höllenöl und die geringen Sulfuröle finden als Maschinenschmiere oder Brennöl Verwendung, die besseren Sulfuröle auch zur Bereitung von Seifen. Die geschilderte Gewinnung dieser verschiedenen Olivenöle erfährt naturgemäß in den einzelnen Gegenden gewisse Abänderungen, im großen und ganzen ist sie jedoch die gleiche. Häufig werden jetzt die Oliven in Quetschmaschinen zerquetscht, deren Druck man so regeln kann, daß entweder nur das Fruchtfleisch zerquetscht wird oder auch die in dem Fruchtfleisch sich befindenden, oft reichlich vorkommenden kleinen Körnchen. Den Brei vermengt man, um ihn etwas trockener zu machen, mit Stroh. Die Pressen sind vielfach so gebaut, daß die Preßkuchen nach der kalten Pressung in der Presse erwärmt werden können. So gewinnt man mit ein und derselben Presse die verschiedenen Sorten des Olivenöles. In manchen besonders den nördlicheren Gegenden werden die Samen gesondert durch Extraktionsmittel ausgezogen, man erhält so das Olivenkernöl. Es ist meist dicklich und grün.

**3. Oleum Olivarum album, weißes Baumöl.** Setzt man geringeres Speiseolivenöl oder Baumöl in offenen Zinkkästen oder auch in hellen Glasflaschen monatelang dem Licht aus, so wird es farblos, zugleich aber auch ranzig. Die Bleichung kann auch auf chemischem Wege durch Schütteln mit einer Lösung von übermangansaurem Kalium unter späterem Zusatz von etwas verdünnter Schwefelsäure geschehen. Das durch Absetzen von der wässrigen Lösung getrennte Öl wird schließlich durch Schütteln mit Natriumbikarbonat von der anhängenden Säure befreit. Das Ol. olivar. alb. war früher von Arzneibuch vorgeschrieben, diente auch vielfach zum Einölen von Gewehrteilen usw., eine Anwendung, zu der es seiner ranzigen Beschaffenheit wegen sehr wenig geeignet ist. Heute ist es ziemlich veraltet, dient nur noch hier und da als Volksheilmittel.

Das sog. Uhrmacheröl wird hergestellt, indem man vom erstarrten Olivenöl die flüssig gebliebenen Teile abpreßt und filtriert.

Olivenöl besteht aus ungefähr 70% Glyzeriden der Ölsäure, etwa 25% Glyzeriden der Palmitin-, Stearin- und Arachinsäure, ferner etwas freier Ölsäure und Cholesterin.

Anwendung der Olivenöle. Die feineren Sorten dienen vor allem



zu Speisezwecken, es ist daher beim Einkauf ganz besonders auf reinen Geschmack und Geruch zu achten. In der Heilkunde werden sie gegen Gallensteine, Unterleibskrankheiten und als gelinde Abführmittel angewendet. Das gewöhnliche Baumöl wird namentlich zur Bereitung des Bleipflasters benutzt, findet sonst auch technisch eine bedeutende Anwendung. In den südlichen Ländern vielfach als Brennöl, hauptsächlich aber zur Bereitung der unter den Namen Venezianer-, Marseille- oder Spanische bekannten Ölseifen. Die besseren Sorten werden in Frankreich ebenfalls zur Bereitung feiner Seifen angewandt.

Prüfung. Gerade die feineren Sorten des Olivenöles unterliegen zahlreichen Verfälschungen, und es ist nicht immer leicht, diese durch Geruch und Geschmack zu entdecken; eine genauere Prüfung ist daher stets anzufordern.

1. Die Öle, um die es sich handeln kann, sind vor allem Sesam-, Erdnuß- und Baumwollsaamenöl, hier und da vielleicht auch Mohnöl; letztere Beimengung ist durch die Elaidinprobe (siehe Einleitung) zu erkennen. Olivenöl als nichttrocknendes Öl erstarrt nach etwa 8 Stunden vollständig zu einer festen, krümligen Masse; ist Mohnöl zugegen, so bleibt dieses als trocknendes Öl selbst nach längerer Zeit flüssig.

2. Arachisöl weist man auf die bei der Abhandlung *Oleum Arachidis* angegebene Art durch Ausscheidung von arachinsäurem Kalium nach.

3. Für Sesam- und Baumwollsaamenöl genügt die Probe mit der Schwefelsäure- und Salpetersäuremischung, die noch 10% Beimengung anzeigt. Man schüttelt in einem Gläschen etwa 10 g des Öles mit 1—2 g der Säuremischung kräftig durch. Reines Olivenöl erscheint weißgrünlich, bei Verfälschung mit Sesamöl und Baumwollsaamenöl dagegen bräunlich. Zur Unterscheidung dieser beiden benutzt man dann die kennzeichnende Reaktion des Sesamöles mit Salzsäure und Zucker, wie sie beim Mandelöl angegeben ist. Oder man schüttelt in einem Reagenzglas kräftig 5 ccm Olivenöl mit 10 ccm Petroleumäther und 2,5 ccm Zinnchlorürlösung (s. Zinnchlorür), bis ein gleichmäßiges Gemisch entstanden ist, läßt das Reagenzglas in Wasser von 40° so lange stehen, bis sich die Zinnchlorürlösung wieder abgeschieden hat, und taucht es darauf in Wasser von 80°, so darf sich innerhalb 3 Minuten keine deutliche Rotfärbung zeigen.

4. Baumwollsaamenöl weist man auch mit der Halphenschen Reaktion nach, wie sie unter *Oleum Gossypii* angegeben ist.

5. Das gemeine Baumöl soll vielfach mit Rüböl oder anderen Kreuzblütlerölen (Kruziferenölen) vermennt werden; diese zeigen bei der Schwefelsäureprobe gewöhnlich eine starke Bräunung und lassen sich dann durch Erhitzen mit Bleioxyd (s. Abhandlung Leinöl) bestimmter erkennen.

6. Etwaige Beimengungen von Paraffinöl erkennt man nach der in der Einleitung angegebenen Prüfung durch flüssige Karbolsäure. Oder man schüttelt das Öl mit gleichem Raumteil konzentrierter Schwefelsäure und läßt 24 Stunden stehen. Etwaiges Mineralöl hat sich oben abgeschieden.

7. Auch eine Verfälschung mit dem festen Öl der Samen des Teestrauches, dem Teeöl oder Teesamenöl, kommt vor. Schwefelsäure (Dichte 1,400) mit Salpetersäuredämpfen gesättigt, wird durch Teesamenöl rosa gefärbt, Olivenöl verändert die Säure nicht.

Die Gesamternte Italiens an Olivenöl wird auf durchschnittlich 25 000 000 hl angegeben, jedoch schwankt die Ernte in den einzelnen Jahren sehr bedeutend. In Italien spielen namentlich für die Ausfuhr die Ernten der Provinz Apulien (Bari, Otranto) eine große Rolle, wenn auch die feinsten Sorten nur aus Norditalien kommen. Eine große Menge der Barisorten soll übrigens nach Nizza (Frankreich) gehen, um von dort als Nizzaöl in den Handel gebracht zu werden. Frankreich verbraucht sein Erzeugnis zum großen Teil allein. Von Spanien (Malaga) kommen meist geringe Sorten in den europäischen Handel.

Um den auf Olivenöl liegenden Eingangszoll zu ersparen, wird das Öl für manche gewerbliche Zwecke vergällt (denaturiert), es wird ihm Nelkenöl, Rosmarinöl, Wintergrünöl, Safröl oder Terpentinöl zugesetzt.

Als Olivenölersatz oder Speiseölersatz, auch Salatölersatz, sind Mischungen in den Verkehr gebracht worden, die aus gelblich gefärbtem Wasser, aus Gelatine-, Agar-Agar-, Karrageen-, Isländisch-Moos-, Stärke-, Tragant- oder Salepschleim und einem Erhaltungsmittel, wie benzoesaurem Natrium, bestanden. Zumal sie zu einem weit über den Wert hinausgehenden Preise verkauft wurden, muß ein solcher Handel durchaus als ungehörig bezeichnet werden und eine Bestrafung wegen Betruges unter Umständen als gerechtfertigt gelten. Unter der Bezeichnung Java Oliven oder Koloempangbohnen kommen von Java die Samen einer Sterkuliaze, eines Kakaobaumgewächses in den Handel. Sie sind außen hellbraun, innen dunkelbraun, etwa 2,5 g schwer, von angenehmem, marzipanähnlichem Geschmack und enthalten ein hellgelbes fettes Öl.

#### **Öleum Ovorum. Eieröl. Huile d'œufs. Oil of eggs.**

Durch warmes Pressen des zu einer bröckligen Masse oder bis zur Salbendicke hartgekochten Eigelbes erhalten. Es ist bei mittleren Wärmegraden dickflüssig, erstarrt schon bei  $+5^{\circ}$  bis  $10^{\circ}$  vollständig zu einer butterartigen Masse und wird erst bei  $+25^{\circ}$  dünnflüssig und klar. Die Farbe ist goldgelb bis bräunlich; Geruch frisch milde und eierartig, Geschmack gleichfalls. Das Öl wird ungemein rasch ranzig und nimmt dann einen unangenehmen, strengen Geruch an. Man tut daher gut, das Eieröl in kleinen, vollständig gefüllten und sehr sorgfältig geschlossenen Gefäßen aufzubewahren. Ein Eigelb liefert etwa 2 g Öl.

Anwendung. In der Volksheilkunde als äußeres Heilmittel für wunde Brustwarzen usw.

#### **Öleum Papaveris. Mohnöl. Huile de pavot. Poppy-oil.**

Das aus den Mohnsamen (s. d.) durch kalte oder warme Pressung gewonnene Öl. Kalte Pressung liefert etwa 40%, warme etwa 50%. Kalt gepreßtes Öl ist kaum gefärbt, dünnflüssig, von schwachem Geruch und mildem, süßem Geschmack. Es wird daher in vielen Gegenden als Speiseöl sehr geschätzt, hat aber die unangenehme Eigenschaft, daß es sehr leicht ranzig und dann strengschmeckend wird. Dichte 0,920—0,937. Jodzahl 122,5—133,3. Verseifungszahl 193—194.

Heiß gepreßtes Öl ist dunkler und weit strenger von Geschmack, daher zu Speisezwecken nicht verwendbar. Mohnöl gehört zu den trocknenden

Ölen, doch ist seine Trockenkraft etwas geringer als die des Leinöles. Es erstarrt erst bei  $-18^{\circ}$  und besteht in der Hauptsache aus Glyceriden der Linolsäure und Ölsäure. Auch die Preßkuchen bilden als Mohnkuchen, *Placenta Seminis Papaveris*, eine Handelsware und dienen gemahlen als Viehfutter.

Anwendung. In der Heilkunde zu Ölemulsionen gegen Gallensteine, ferner zur Bereitung des *Linimentum volatile*; technisch als Speiseöl und in der Kunstmalerei, namentlich bei hellen Farben.

Prüfung. Der Zusatz nichttrocknender Öle läßt sich durch die Elaidinprobe leicht erkennen; das Mohnöl bleibt dabei dünnflüssig, setzt höchstens einige kleine Körnchen ab. Sesamöl weist man durch die Zucker-Salzsäure-Probe nach. Mohnöl mit dem gleichen Raumteil eines Gemisches von Salpetersäure und Schwefelsäure (1:1) gemengt, wird ziegelrot.

**Óleum Rapae. Óleum Napi. Rüböl. Rapsöl.**  
**Huile de navette. Rape-seed-oil.**

*Brássica rapa.* Rübsen. *Brássica napus.* Raps. *Cruciferae.* Kreuzblütlergewächse.  
Angebaut.

Das Öl der Samen des Winter- und Sommerrapses bzw. Rübsens, die in großen Mengen von Argentinien und Indien eingeführt werden. Früher, vor der allgemeinen Benutzung des Petroleums als Brennstoff ungemein wichtig; heute, abgesehen von dem Verbrauch in katholischen Kirchen, für diesen Zweck fast verdrängt. Je nach der Art der Pressung gelb bis bräunlich; von schwachem Geruch und mildem Geschmack, daher in vielen Gegenden als Speiseöl benutzt. Es ist ziemlich dickflüssig und schleimhaltig und hat eine Dichte von etwa 0,910—0,916. Jodzahl 94,1—104,8. - Verseifungszahl 167,7—176,5. Es erstarrt bei  $-6^{\circ}$  bis  $-8^{\circ}$ . Um die Schleimteile zu entfernen, läßt man auf das rohe Öl etwa 1% konzentrierte Schwefelsäure, die mit gleichem Raumteile Wasser verdünnt wurde, einwirken. Es entsteht eine dicke, braunschwarze Masse, die mit Wasserdampf behandelt und mit schwacher Sodalösung geschüttelt wird.

Dies durch Schwefelsäure gereinigte (raffinierte) Öl ist blaßgelb, weit dünnflüssiger, aber von unangenehmem Geruch.

Das Rüböl besteht in der Hauptsache aus dem Glyceride der Eruksäure (Trieruzin) dem Glyceride der Ölsäure und dem Glyceride der Rapinsäure (Trirapin) und etwas Schwefel.

Anwendung. Das gereinigte (raffinierte) Öl dient nur zu Brennzwecken, das rohe kann, außer zu Speisezwecken, vielfach dort angewandt werden, wo es auf ein billiges, nichttrocknendes Öl ankommt, z. B. als Schmiermittel. Ferner zum Einfetten von Wolle und Leder. Für die Seifenbereitung ist es nicht recht geeignet, da es sich schwer verseift und die Seifen nicht haltbar sind.

**Óleum Rícini. Ól. Palmae Christi. Ól. Castóris. Rizinusöl. Kastoröl.**  
**Huile de ricin. Huile de castor. Castor-oil. Oil of ricinus.**

*Rícinus communis.* *Euphorbiaceae.* Wolfsmilchgewächse.

Ostindien, jetzt in den meisten warmen Ländern, in Italien, Frankreich, England, Ägypten, Algier, Amerika angebaut.

Der Rizinussamen, früher als *Semen Cataputiae majoris* vom Deutschen Arzneibuch vorgeschrieben, hat eine gedrungene Bohnen-

gestalt, eine glänzende, graue, braunschwarz gesprenkelte Samenhülle und einen weißen, öligen Kern (Abb. 431), der bis zu 60% Öl enthält. Von den hauptsächlichsten Handelssorten, der italienischen, amerikanischen und indischen (Bombaysaat), ist die indische die geringste, sie enthält häufig nur 30—40% Öl, diese Samen sind klein und hell gesprenkelt. Das Öl wird entweder durch kalte



Abb. 431. Sem. Ricini.

oder durch warme Pressung der enthülsten Samen oder durch Auskochen der zerquetschten Samen gewonnen. Diese letztere Bereitungsweise ist namentlich in Ost- und Westindien gebräuchlich, während Italien und Südfrankreich, die die besten Sorten liefern, allgemein das Auspressen der enthülsten Samen vorziehen. Schließlich gewinnt man gering-

wertige Sorten auch durch Ausziehen. Für die Zwecke der Heilkunde darf nur Öl aus enthülsten Samen gepreßt verwendet werden, das überdies darauf mit Wasser ausgekocht ist, um das vorhandene Ferment unschädlich zu machen. Die kalte Pressung liefert nur eine schwache Ausbeute, aber ein fast farbloses, klares und sehr mildes Öl. Nach der kalten Pressung wird noch eine zweite, warme vorgenommen, die eine weit größere Ausbeute, aber ein dunkler gefärbtes Öl liefert. Um dieses möglichst zu entfärben und von dem ihm anhaftenden scharfen Geschmack zu befreien, wird es längere Zeit mit der gleichen Menge Wasser gekocht. Man läßt es nun absetzen und filtriert; hierdurch wird es bedeutend heller und milder von Geschmack. Rizinusöl bildet gleichsam das Zwischenglied zwischen den trocknenden und den nichttrocknenden Ölen. In ganz dünnen Schichten erhärtet es fast vollständig. Es ist farblos, höchstens gelblich (die dunkleren Sorten dürfen als Heilmittel nicht angewandt werden), zähflüssig, dicker als irgendein anderes Öl, fast geruchlos, von anfangs mildem, hinterher etwas kratzendem Geschmack, der bei dem italienischen Rizinusöl äußerst gering ist. Altes, ranzig gewordenes Öl ist sehr strengschmeckend und darf innerlich nicht angewandt werden, da mehrfach üble Folgen nach seinem Genuß beobachtet worden sind. Man soll ein solches Öl durch Schütteln mit heißem Wasser und Magnesiumkarbonat und nachheriges Filtrieren wieder brauchbar machen können. Bei 0° wird Rizinusöl trübe, einige Grade darunter scheidet es ein stearinartiges Fett ab und erstarrt bei —18° gänzlich; durch das Alter wird es immer dicker und zäher. In absolutem Alkohol und Essigsäure ist es in jedem Verhältnis löslich, in 90 prozentigem Weingeist löst es sich in 3 Teilen klar, in Petroläther und Benzin kaum löslich, in Paraffinölen unlöslich. Die Dichte schwankt zwischen 0,950—0,970. Mit Natronlauge läßt es sich wie das Kokosöl schon durch Zusammenrühren verseifen. Jodzahl für gute Öle 82—85. Verseifungszahl 176—181.

Man hat im Rizinusöl drei von anderen Ölen abweichende Fettsäuren gefunden, die man Rizinolsäure, Rizinisolsäure und Rizinstearinsäure genannt hat. Außerdem Spuren des giftigen Rizins, eines giftigen Eiweißstoffes, der beim Pressen der Samen aber nicht in das Öl kommt und ferner ein Ferment Lipase, das die Eigenschaft hat, Fette in Glycerin und Säuren zu spalten.

Anwendung findet es vor allem in der Heilkunde als mildes, leichtverträgliches Abführmittel; dann auch technisch zu Lederschmieren und nach der Behandlung mit Schwefelsäure als Rizinusölsulfosäure, als Tournantöl in der Türkischrotfärberei; ferner als Maschinenschmiere und zur Seifenbereitung.

Die Preßkuchen können infolge des Rizingehaltes nicht als Viehfutter verwendet werden, man verarbeitet sie zu Düngemitteln.

Prüfung. 1. Man benutzt hierzu die Unlöslichkeit des Rizinusöles in Vaselineöl, das alle übrigen Öle klar löst. Man vermischt das Rizinusöl mit dem dreifachen Raumteile Vaselineöl und läßt bei 10°—15° stehen, es scheidet sich dann das Rizinusöl am Boden ab. Dieses Verfahren läßt sich auch umgekehrt verwenden, um in einem Öl Rizinusöl nachzuweisen. Wird diese Prüfung in einem in Grade eingeteilten Glasrohre vorgenommen, so läßt sich dadurch auch die Menge fremder Öle bestimmen.

2. Auf heiße Pressung, Harzgehalt und fremde Öle prüft man: Man schüttelt 3 ccm Rizinusöl mit 3 ccm Schwefelkohlenstoff und 1 ccm reiner konzentrierter Schwefelsäure einige Minuten lang. Es darf keine schwarzbraune Färbung eintreten.

3. Ferner prüft man auf die Löslichkeit in 90 prozentigem Weingeist.

Die für Deutschland in Betracht kommenden Gewinnungsländer sind für den Gebrauch als Heilmittel fast nur noch Italien und Südfrankreich: Nordamerika, das große Mengen herstellt, verbraucht diese meist für den eigenen Bedarf; auch das ostindische Öl wird durch die schöne italienische Ware vollständig verdrängt. Das italienische Öl kommt in Blechkanistern von etwa 20 kg Inhalt, je vier Kanister in einer Kiste, in den Handel; das geringwertige gelbe Öl in Fässern von etwa 150 kg.

Unter der Bezeichnung Florizin kommt ein aus Rizinusöl hergestellter Salbenkörper in den Handel, der als Grundlage für Mittel für die Haut- und Haarpflege, auch als Schmiermittel Verwendung findet. Er kann mit Vaseline, Mineralöl, auch Paraffin gemischt werden und nimmt auch Wasser auf.

### Öleum Sésami. Sesamöl. Flachsdotteröl.

#### Huile de sésame. Oil of sesamum. Sesame-oil.

*Sesamum indicum. Sesamum orientale. Bignoniaceae.*

Ostindien, China, Nordamerika, Westindien, Brasilien, Westküste Afrikas;  
in fast allen subtropischen Ländern angebaut.

Die kleinen eiförmigen, plattgedrückten Samen von verschiedener Farbe enthalten 50—70% Öl. Dieses vertritt im Orient die Stelle des Oliven- und Mohnöles als Speiseöl und ist in den feinen Sorten dem Olivenöl gleichwertig. Der einzige Vorzug, den das Olivenöl hat, ist der, daß es langsamer ranzig wird. Sesamöl wird vor allem in Frankreich, England, Deutschland und Österreich gepreßt. Man nimmt gewöhnlich drei Pressungen vor, zwei kalte und eine warme. Auch die Preßkuchen werden mitunter mit Schwefelkohlenstoff ausgezogen. Dieses geringwertige Öl wird als Sesam-sulfuröl bezeichnet.

Das kalt gepreßte Öl ist blaßgelb, etwa von der Farbe des Mandelöles, ziemlich dünnflüssig, völlig geruchlos und von süßem, ungemein mildem

Geschmack; warm gepreßtes ist dunkler und wird hauptsächlich zu technischen Zwecken verwandt. Es verdickt sich einige Grad über 0 zu einer weißlichen Masse, und einige Grad unter 0 wird es vollständig fest. Dichte 0,921—0,924. Jodzahl 103—112. Verseifungszahl 188—193.

Nachweis und Prüfung. Bei der Elaidinprobe zeigt es eine dunkelrote Färbung, mit Schwefelsäure bräunt es sich, mit zuckerhaltiger Salzsäure geschüttelt, färbt es diese nach einiger Zeit schön himbeerrot, infolge der Bildung von Furfurol aus dem Zucker (Baudouinsche Farbenreaktion). Oder man schüttelt 5 ccm Sesamöl mit 0,1 ccm weingeistiger Furfurolösung (1 + 49) und 10 ccm rauchender Salzsäure mindestens eine halbe Minute, die Säureflüssigkeit zeigt dann eine stark rote Färbung. Arachisöl weist man durch die Ausscheidung von arachinsaurem Kalium nach (s. Abhandlung Ol. Arachidis).

Hinsichtlich seiner Trockenfähigkeit wird es zu den unbestimmten, den halbtrocknenden Ölen gerechnet, doch ist diese ungemein gering. Es besteht in der Hauptsache aus Glyceriden der Ölsäure und der Linolsäure, in geringerer Menge aus Glyceriden der Palmitin- und Stearinsäure. Geringwertiges Öl, wie es zur Bereitung von Seife verwendet wird, das gewöhnlich aus verschimmelten Samen hergestellt ist, verbessert man durch Erhitzen auf Kochsalzlösung mit Dampf und längerem Ablagern. Sesamöl läßt sich leicht verseifen.

Anwendung. In der Heilkunde wenig oder gar nicht, da es beim Pflasterkochen das Olivenöl nicht ersetzen kann. Dagegen eignet es sich sehr gut als Ersatz desselben bei Salben und ähnlichen Mischungen. Seine Hauptverwendung findet es bei uns als Speiseöl, bei der Margarinebereitung und zur Herstellung von Feinseifen. In Frankreich benutzt man es zur Darstellung von Blumenölen, im Orient auch zu Brennzwecken. Auch chinesische Tusche soll aus seinem Ruß dargestellt werden. Seine Verwendung zur Darstellung von Haarölen ist, wegen seiner Eigenschaft als unbestimmtes Öl, nicht zu empfehlen. Die Preßkuchen dienen als Viehfutter.

Es kommt in Fässern von 150 kg Inhalt oder in Blechflaschen in den Handel. Verfälschungen kommen bei seinem billigen Preis kaum vor.

Unter deutschem Sesamöl, Leindotteröl, Dotteröl versteht man das goldgelbe, fast geruchlose Öl, das aus den kleinen gelben Samen eines Kreuzblütlergewächses *Camelina sativa*, Leindotterpflanze, gepreßt wird. Dieses Öl erstarrt erst bei  $-18^{\circ}$ . Bei der Elaidinprobe zeigt sich auch die rote Färbung. Es findet Verwendung als Ersatz des Leinöles, doch ist die Trockenkraft sehr gering. Weiche Seifen können im Sommer nicht daraus bereitet werden, da sie zerfließen.

### Öleum Soja. Sojaöl. Sojabohnenöl. Huile de soya.

*Soja hispida. Dolichos soja. Phaseolus hispida. Leguminosae.* Hülsenfrüchtler.

Unterfamilie *Papilionatae*. Schmetterlingsblütlergewächse.

Heimisch in China. Angebaut in Ostasien, Mandchurei, Südchina, Nordamerika, Westafrika, in den deutschen Kolonien, versuchsweise auch in Deutschland selbst.

Das Öl wird durch Pressung oder Extraktion der Sojabohnen gewonnen. Es ist hellgelb bis gelbbraunlich, von nicht unangenehmem Geruch und mildem Geschmack und besteht in der Hauptsache aus Glyceriden der Öl-

säure und der Linolsäure. Dichte 0,925. Jodzahl 122,2—124. Verseifungszahl 190,6—192,9. Die Sojasamen enthalten über 20% Öl. Es wurde früher nur in China und Japan hergestellt, jetzt aber in ungeheuren Mengen, auch in Deutschland, einerseits des Öles wegen, andererseits der Preßkuchen, der Sojabohnenkuchen wegen, die sich infolge leichter Verdaulichkeit vorzüglich als Viehfutter eignen und der Kuhmilch einen höheren Butterfettgehalt geben sollen.

Das Öl findet Anwendung als Speiseöl und in der Seifenbereitung. In der Malerei als Ersatz des Leinöles kann es nicht verwendet werden, obwohl es in dünnen Schichten allmählich eintrocknet, aber hierzu zu lange Zeit gebraucht.

### **Öleum Tauri Pedum. Klauenfett. Klauenöl.**

#### **Huile de pied de bœuf. Neats-foot-oil.**

Soll aus dem Mark der Klauen der Rinder, auch der Hammel, durch Auskochen mit Wasser oder Ausschmelzen bei gelinder Wärme gewonnen werden; es ist bei gewöhnlicher Wärme weißlich, dickflüssig, frisch von mildem, öligem Geschmack, hält sich sehr lange, ohne ranzig zu werden, und wird daher häufig zur Bereitung von feinen Haarsalben (Pomaden) benutzt. Zu diesem Zweck muß es durch Zusatz von Paraffin härter gemacht werden. Ferner verwendet man es zum Schmieren von Uhren und besseren Maschinen.

Knochenöl oder Knochenfett wird als Nebenerzeugnis bei der Bereitung von Leim bzw. von Knochenmehl durch Auskochen der Knochen mit Wasser oder durch Extraktion mit Schwefelkohlenstoff, Benzin oder Trichloräthylen, kurzweg Tri genannt, gewonnen. Um es vollständig von den Extraktionsmitteln zu befreien, schmilzt man es auf Salzwasser um und läßt dann längere Zeit Dampf einströmen. Es ist etwas fester und dient zum Maschinenschmieren.

Die Knochenfette des Handels sind häufig sehr dunkel und übelriechend. Jodzahl 48—55,8. Verseifungszahl 190,9—195. Das Bleichen stößt aber auf große Schwierigkeiten. Die mit Wasser ausgekochten Knochenfette werden viel auf Harzkernseife verarbeitet. Jedoch müssen die Fette, wenn sie viel Kalk enthalten, vorher mit verdünnter Schwefelsäure behandelt werden. Durch Ausziehen gewonnenes Knochenfett wird meist auf Stearinsäure verarbeitet.

Rindermark, Ochsenmark, *Medulla bovina*, *Medulla Ossium Bovis* stellt man her durch Ausschmelzen des frischen Markes der größeren Röhrenknochen des Rindes. Es ist ein weißgelbes, starres Fett, das sehr schwer ranzig wird und sich vorzüglich für Haarsalben (Pomaden) eignet. Man ersetzt es auch durch eine Mischung von 2 Teilen Kakaobutter mit 1—2 Teilen Olivenöl oder Arachisöl.

Auch das Roßmark wird öfter zu Haarsalben (Pomaden) verarbeitet. Es wird wie das Rindermark aus den Röhrenknochen des Pferdes ausgeschmolzen. Das Pferd liefert außerdem das Kammfett, und zwar aus den Fettmassen am Halse. Es ist ein gelbes, weiches Fett und dient als Schmiermittel. Außerdem aber als Zusatz bei der Bereitung von Seifen und ruft hier einen angenehmen Geruch hervor.

## Feste und halbweiche Fette.

**Adeps suillus. Axúngia Porci. Schweinefett. Schmalz.**

**Graisse de porc. Axonge. Lard.**

Stammt von *Sus scropha*, Hausschwein, Familie der Dickhäuter, und zwar soll für Heilmittel und für die Hautpflege nur das um die inneren Teile gelagerte Fett, die sog. Flomen, benutzt werden. Dieses allein besitzt die nötige Festigkeit; daher ist das amerikanische Schmalz, das vom ganzen Schwein gewonnen wird, für diese Zwecke nicht brauchbar. Auch das Futter der Tiere übt großen Einfluß auf die Beschaffenheit aus; so ergibt z. B. die in Ungarn gebräuchliche Eichelmast ein sehr weiches Schmalz. Schmelzpunkt  $36^{\circ}$ — $46^{\circ}$ . Jodzahl 46—66. Verseifungszahl 195,2—196,6. Wenn nicht unbedingt gutes Schmalz käuflich ist, so ist es immer ratsam, es selbst bei sehr gelindem Feuer oder im Wasserbad auszulassen. Jedes starke Erhitzen ist zu vermeiden, da das Fett sonst einen Bratengeruch annimmt. Im großen wird das Schmalz über gelindem freien Feuer oder mit gespannten Dämpfen von  $110^{\circ}$  ausgeschmolzen. Das Schmalz besteht in der Hauptsache aus Glyceriden der Palmitinsäure, Ölsäure, Laurinsäure, Myristinsäure und etwas Linolsäure.

Prüfung. 1. Will man käufliches Schmalz auf seine Reinheit prüfen, so füllt man ein Glasröhrchen etwa zur Hälfte damit an und läßt dieses eine Zeitlang in heißem Wasser stehen. War das Schmalz rein, so bildet es jetzt eine völlig klare, ölartige Flüssigkeit; war Wasser mit Hilfe von Borax oder Lauge zugemengt, so ist die Flüssigkeit trübe, und bei längerem Stehen in der Wärme sondern sich die Beimengungen am Boden des Glases ab.

2. Sehr einfach erkennt man den Wassergehalt auch in der Weise, daß man ein kleines Stückchen Schmalz auf glühende Kohlen wirft, es verbrennt unter Prasseln.

3. Auf Baumwollsaamenöl. Vielfach kommt Schmalz aus Amerika durch Baumwollsaamenöl verfälscht in den Handel. Hierauf prüft man nach Ritsert auf folgende Weise. Mit dem gleichen Raumteil einer 2prozentigen alkoholischen Silbernitratlösung 5—8 Minuten gekocht, muß es vollständig klar und farblos bleiben. Ist Baumwollsaamenöl vorhanden, so färbt es sich je nach der Menge gelb, graugrün oder braun; sind schleimige Stoffe beigemengt, so wird die Silberlösung ebenfalls reduziert, und ist Kochsalz zugemischt, so entsteht der käsige Niederschlag von Chlorsilber. Die zu verwendende Silberlösung muß mit 0,5% Acid. nitricum angesäuert sein.

Für die Bereitung der besseren Haarsalben (Pomaden) kann man sich ein sehr schönes, gut haltbares, dabei billiges Fett herstellen, wenn man auf 1 kg Schmalz 20 g gepulverte Benzoe, einige Gramm Alaun und einige Gramm Kochsalz mit etwa 50 g Wasser anmengt, alles zusammenschmilzt und unter stetem Rühren bis zum Aufkochen erhitzt. Der entstandene Schaum wird abgenommen und die Masse dann an einem mäßig warmen Ort durch Absetzenlassen geklärt. Ein so behandeltes Fett ist sehr haltbar und hat einen feinen Geruch; man spart daher an Wohlgerüchen. Schweinefett findet in der Seifenbereitung vielfach Verwendung zur Herstellung von Feinseifen,



vor allem der kaltgerührten Kokosseifen. Je ranziger das Fett ist, desto besser läßt es sich verseifen. In Amerika gewinnt man beim Auslassen des Schweinefettes das Lardoil und das Solarstearin. Das beim Erstarren abgepreßte flüssige Fett bildet das Lardoil, das zurückbleibende feste Fett das Solarstearin, das zur Stearinsäuregewinnung dient.

### **Cera flava et alba. Gelbes und weißes Wachs.**

#### **Cire jaune et blanche. Yellow and white wax.**

Das Wachs ist eine Abscheidung der Honigbiene, *Apis mellifica*, und zwar nur der geschlechtslosen Arbeitsbienen. Es ist durch den Verdauungsvorgang aus dem gesammelten Nektar entstanden. Die Bienen sondern es auf den Ringen des Hinterleibes ab und bauen daraus die Honigwaben auf. Nach dem Abfließen bzw. Abpressen des Honigs bleibt es zurück, wird dann durch Umschmelzen mit Wasser und Durchsiehen gereinigt und in Schüsseln ausgegossen, wodurch die sog. Brote entstehen. Je nach der Nahrung ist das Wachs heller oder dunkler gelb; einige afrikanische und amerikanische Sorten sind fast braun. Der Geruch des gelben Wachses ist angenehm-honigartig. In der Kälte ist es spröde und nimmt dann einen Kreidestrich an (nicht bei Talgzusatz), auf dem Bruch ist es körnig. Durch die Wärme der Hand erweicht es und wird knetbar, beim Kauen darf es den Zähnen nicht anhaften (harzhaltiges Wachs tut dies). Der Schmelzpunkt liegt zwischen 63,5°—64,5°. In Wasser und kaltem Weingeist ist es unlöslich, von kaltem Äther und kochendem Weingeist wird es zum Teil gelöst; es ist ferner löslich in heißen fetten und ätherischen Ölen, in erwärmtem Benzin, Chloroform, Schwefelkohlenstoff und Terpentinöl. Seine Dichte ist 0,960 bis 0,970. Tropische Wachse sind schwerer, stark mit Talg versetzte, leichter.

Zum Bleichen des Wachses wird es geschmolzen und in dünnem Strahl in kaltes Wasser oder auf Walzen, die sich in dem Wasser drehen, gegossen. Die hierdurch entstehenden Wachsbänder werden auf Tücher ausgebreitet, wo man sie unter öfterem Begießen und Umwenden durch das Sonnenlicht bleichen läßt (Rasenbleiche). Häufig bringt man das Wachs durch Ausstäuben in Wasser in möglichst feine Verteilung, bleicht eine Zeitlang, schmilzt um, bringt dann in Bandform und bleicht weiter. Da diese Arbeit eine lange Zeit in Anspruch nimmt, bleicht man vielfach auf chemischem Wege, durch Kochen in schwefelsäurehaltigem Wasser, dem so lange Chlorkalklösung zugesetzt wird, bis das Wachs entfärbt ist. Da das gebleichte Wachs sehr spröde ist, setzt man ihm vor dem Bleichen 3—5% Talg zu, das Wachs wird dadurch zugleich weißer; größere Mengen sind als Verfälschungen zu betrachten. Sein Schmelzpunkt liegt bei 64°—65°. Säurezahl 18,7—24,3. Weißes Wachs ist, weil ranzig, von etwas strengem Geruch und bringt auch andere Fette, mit denen es zusammengeschmolzen wird, leicht zum Ranzigwerden; daher ist sein Zusatz zu Haarsalben (Pomaden) zu vermeiden.

Seiner chemischen Zusammensetzung nach besteht das Wachs aus etwa 20% freier, in heißem Alkohol löslicher Zerotinsäure und an Melissyl-oxydhydrat und etwas Zeryloxydhydrat gebundener Palmitinsäure, sog. Myrizin, ferner Zerolein, Melissinsäure und Farbstoff. Wachs enthält kein

Glyzerin, entwickelt daher beim Erhitzen nicht den scharfen Geruch nach Akrolein.

**Anwendung.** Als Zusatz zu Salben, Zeraten und Pflastern; technisch zur Bereitung des Bohnerwachses, zu Kerzen, als Formstoff usw.

In fast allen europäischen Ländern werden bedeutende Mengen von Wachs gewonnen, doch wird bei dem überaus großen Bedarf, namentlich in katholischen Ländern, auch von anderen Erdteilen sehr viel Wachs in Deutschland eingeführt. Von deutschem Wachs ist das hannoversche Heidewachs eine sehr geschätzte und teuer bezahlte Sorte. Von europäischen Ländern versenden nach Deutschland hauptsächlich Spanien, Portugal, Italien, Holland, die Levante und Skandinavien. Von anderen Erdteilen liefern Nordamerika, Westindien (Kubawachs), Mexiko, Brasilien, Argentinien, Chile mehr oder minder gute Sorten. Auch Afrika und Ostindien liefern nach Deutschland, doch nicht immer in schöner Ware; namentlich das ostindische Wachs ist graubraun und schwer zu bleichen. Aus Afrika kommt Wachs hauptsächlich von Nordafrika, Portugiesisch-Westafrika, Britisch-, Deutsch- und Portugiesisch-Ostafrika und Madagaskar. In Deutsch-Ostafrika wurde die Ausfuhr von Bienenwachs immer größer; es kamen schon sehr große Mengen von dort in den Handel. Es wurden insgesamt im Jahre 1912 in Deutschland etwa 2 588 000 kg eingeführt.

**Prüfung.** Wachs wird sehr viel verfälscht, und es sind namentlich Zusätze von japanischem Wachs, Erdwachs, Harzen, Stearin, Talg und mineralischen Körpern, worauf zu prüfen ist.

1. Auf Mineralkörper, auch Erbsenmehl usw. prüft man, indem man das Wachs in 10 Teilen heißem Terpentinöl löst und die Lösung absetzen läßt. Reines Wachs gibt eine fast klare Lösung, während Ocker, Erbsenmehl, Schwerspat usw. zu Boden sinken.

2. Harzzusatz erkennt man beim Kauen durch Ankleben an den Zähnen, dann auch, indem man Wachs mit der fünfzehnfachen Menge Weingeist von etwa 80% kocht, die Lösung, wenn völlig erkaltet, filtriert und dann mit der gleichen Menge Wasser mischt. Ist Harz zugegen, so wird die Mischung milchig.

3. Japanisches Wachs verrät sich bei irgend größerem Zusatz durch das spezifische Gewicht. Eine solche Mischung sinkt in einem Gemenge von 2 Teilen Wasser und 1 Teil Spirit von 95% unter, während reines Wachs schwimmt. Zur genaueren Prüfung kocht man 1 Teil Wachs mit 3 Teilen Natriumkarbonat und 10 Teilen Wasser eine Zeitlang. Nach dem Erkalten schwimmt das reine Wachs über der klaren, höchstens etwas milchig schillernden (opalisierenden) Flüssigkeit, bei Gegenwart von Japanwachs, auch Talg, Stearinsäure und Harzen ist die Flüssigkeit milchig, bei größerem Zusatz gallertartig.

4. Stearin erkennt man auch beim Lösen von 4 Teilen Wachs in 100 Teilen Chloroform und Schütteln dieser Lösung mit 200 Teilen Kalkwasser. Stearin gibt einen körnigen Niederschlag von unlöslicher Kalkseife.

5. Zur Erkennung von Zeresin (Ozokerit) und Paraffin erhitzt man 1 Teil Wachs vorsichtig mit 8 Teilen rauchender Schwefelsäure. Die braune Flüssigkeit mischt sich bei reinem Wachs mit Wasser klar; Zeresin und Paraffin scheiden sich in Tröpfchen ab.

6. Geschabtes Wachs, mit starkem Salmiakgeist geschüttelt, gibt eine milchige Flüssigkeit, wenn Talg zugegen ist; auch zeigt ein mit solchem Wachs getränkter Papierstreifen nach dem Anzünden und Ausblasen den unangenehmen Talgeruch.

7. Bringt man kleine Wachskugeln in ein Gemisch von 2 Teilen 90-prozentigem Weingeist und 7 Teilen Wasser, aus dem bei 15° alle Luftblasen entwichen sind, so müssen sie in der Flüssigkeit schweben oder doch zum Schweben kommen, wenn das Gemisch auf eine Dichte von 0,968—0,973 gebracht wird. Die Wachskugeln stellt man sich her, indem man bei möglichst niederem Wärmegrade geschmolzenes Wachs tropfenweise in ein Becherglas mit 90-prozentigem Weingeist fallen läßt. Bevor man das spezifische Gewicht des Wachses bestimmt, läßt man die Kugeln 24 Stunden an der Luft liegen.

8. Eine allgemeine, aber gute Prüfung ist folgende: Man löst Wachs in heißem Weingeist, läßt mehrere Stunden bei 15° C stehen und filtriert. Die jetzt fast farblose Flüssigkeit darf auf Zusatz von Wasser nur ganz schwach getrübt werden und darf blaues Lackmuspapier entweder gar nicht oder nur ganz schwach röten.

Mit Propolis, Bienenvorwachs oder Stopfwachs, auch Bienenharz bezeichnet man eine besondere Wachsart, die die Bienen benutzen, um die Wachswaben zu befestigen. Sie sammeln es aus harzhaltigen Knospen, z. B. der Pappeln und Birken. Es ist dunkelgelb bis bräunlich und hat würzigen Geruch.

Es wird als Volksmittel bei Gicht und Rheumatismus verwendet.

### Chinesisches Wachs oder Pe-la. *Cera sinensis*. *Cire de Pe-la*.

Wird von einer Schildlaus, *Coccus ceriferus* oder *C. pe-la*, auf den Zweigen von *Fraxinus chinensis* abgelagert. Es kommt in kleinen Broten hauptsächlich über Schanghai in den Handel, die auf dem Bruch reinweiß, kristallinisch, ähnlich dem Walrat, erscheinen. Es enthält ebenfalls Zerotinsäure, die an Zerylalkohol gebunden ist, ist aber dem Bienenwachs wenig ähnlich. Schwer verseifbar. Geruch- und geschmacklos. Schmelzpunkt 82°.

### *Cera Candelillae*. Kandelilla- oder Kanutilla-Wachs. *Cire de pédilanthe*.

Ein harziges Pflanzenfett, wird von einer kaktusartigen, stachelfreien Euphorbiacee (Wolfsmilchgewächs) *Pedilanthus pavonis* in Mexiko gewonnen. Die fleischigen Blätter werden in Säcken oder Sieben mit Wasser ausgekocht, und das oben schwimmende Wachs wird nach dem Erkalten abgenommen. Es stellt hellere gelbe oder braune Stücke dar, von großer Härte, dem Karnaubawachs ähnlich, nur weicher als dieses, außen meist dunkel. Beim Erwärmen riecht es benzoeartig bis schweißähnlich. Schmelzpunkt 68°—70°. In Stücke zerschlagen auf dem Bruch matt, mit einem Messer zerschnitten, nimmt es hohen Glanz an. Löslich in ätherischen Ölen und Benzin. Findet Verwendung als Ersatz des Karnaubawachses in der Schuhglanz- und Kerzenbereitung und zu Bohnerwachs.

**Ceara-, Karnaubawachs. Cera Carnaubae. Cire de Carnauba.**

Dieses mehr harzartige Pflanzenfett ist schon bei gewöhnlichem Wärme- grade spröde und brüchig und findet nur technische Verwendung.

Hierbei findet das Karnaubawachs jetzt eine größere Beachtung, die es auch verdient, da es sich namentlich zum Bohnerwachs ganz vorzüglich eignet, nur ist dabei zu berücksichtigen, daß man weit mehr Terpentinöl bedarf, um eine geschmeidige Bohnermasse herzustellen, und daß es eine häufig nicht gewünschte große Glätte hervorruft. 1 Teil Karnaubawachs und etwa 6 Teile Terpentinöl geben das richtige Verhältnis ab, jedoch tut man gut, dem Karnaubawachs 10—20% Paraffin zuzusetzen, um seine allzu große Sprödigkeit abzumildern. Derartiges Bohnerwachs eignet sich für Fußböden, Linoleumteppiche, sowie zum Wachsen von Hausgeräten oder Lederrücken an Büchern, zur Herstellung von Schuhglanz usw. Der Glanz ist vorzüglich, sehr dauerhaft und zeigt von vornherein niemals eine Klebrigkeit, wie sie bei Bienenwachs-Bohnermasse oftmals vorkommt. Das Karnaubawachs bildet graugelbliche bis grünliche, ziemlich spröde Massen von schwachem, milchigem, meerschäumähnlichem Wachsglanz, sein Schmelzpunkt liegt bei 83° bis 90°; es schmilzt dann, unter Entwicklung eines eigentümlichen Geruches, zu einer fast wasserklaren, dünnen Flüssigkeit. Es ist löslich in Äther, heißem Weingeist und Terpentinöl. Es ist schwer verseifbar und wird überall dort verwendet, wo es sich darum handelt, eine schwerer schmelzbare Wachsmischung herzustellen, z. B. auch in der Kerzenbereitung. Es stammt von einer südamerikanischen Palmenart, *Copernicia* oder *Corýpha cerifera*, die in Brasilien heimisch ist, auch angebaut wird, und auf deren Blättern und Früchten es sich ablagert; gewonnen wird das Wachs entweder durch Abschaben von den einige Tage an der Sonne getrockneten Blättern und nachheriges Zusammenschmelzen in heißem Wasser oder durch Auskochen der jungen Triebe und Blätter mit Wasser; hierbei sammelt sich das Wachs auf der Oberfläche des Wassers an. Es besteht in der Hauptsache aus Zerotin-Melissyläther, freier Zerotinsäure, freier Melissinsäure und Melissylalkohol.

Man unterscheidet dem Werte nach drei Sorten, gelb. oder mittelgelb, fettgrau und kurantgrau, die mit A, B und C bezeichnet werden.

Es wurden in Hamburg im Jahre 1912 an 1 964 000 kg eingeführt, und zwar von A 177 000 kg, von B 1 090 000 kg und von C 697 090 kg.

**Palmwachs**, *Cire de palmier*, das dem Karnaubawachs sehr ähnlich ist, stammt von einer auf den Kordillern vorkommenden Palmart *Ceroxylon andicola* und wird durch Abschaben und Auskochen der Rinde gewonnen.

**Myrtenwachs, Lorbeerwachs, grünes Wachs**, *Cire de myrica*, wird durch Auskochen der Beeren verschiedener Myrikaarten Nordamerikas gewonnen. Es ist eine blaßgrüne, spröde, kräftig riechende Masse.

**Montanwachs und Montanpech** sind Erzeugnisse aus Braunkohle. Eine in Thüringen vorkommende bitumenhaltige Kohle wird mit Benzin ausgezogen. Die erhaltene dunkle, wachsähnliche Masse unterwirft man darauf der Destillation und erhält so das hellem Zeresin ähnliche Montanwachs, der dunkle Rückstand bildet das Montanpech. Montanwachs besteht in

der Hauptsache aus freien bzw. gebundenen Fettsäuren und Kohlenwasserstoffen.

Montanwachs bildet weiße bis etwas gelbliche harte Massen, Schmelzpunkt  $86^{\circ}$ — $87^{\circ}$ , ist leicht verseifbar. Es findet für sich oder mit Karnaubawachs gemischt, Carnaubin, Verwendung für Bohnermassen und Schuhglanz. Das Montanpech dient zum Abdichten (Isolieren) von Kabeln.

**Cera japonica. Japanisches Wachs. Japantalg. Vegetabilisches Wachs. Cire du Japon. Japan wax.**

*Rhus succedanea. Rh. vernicifera. Anacardiaceae.* Sumachgewächse.

Japan, Kalifornien.

Es ist kein echtes Wachs, sondern ein reines Pflanzenfett, gewonnen durch Auskochen der zerquetschten Früchte obigen Baumes, hauptsächlich in Osaka und Kobe. Die Früchte enthalten etwa 25% Fett, und da ein Baum bis zu 30 kg liefern soll, so ist die Ausbeute recht beträchtlich. Das Japanwachs kommt entweder in kleinen, gewölbten Kuchen oder in viereckigen Blöcken in den Handel. Es ist weiß bis gelblich, doch ist diese helle Farbe erst durch Bleichung an der Sonne hergestellt, frisch ist die Masse bläulichgrün, man bleicht im Sommer 3—5, im Winter 7—8 Wochen; von der Festigkeit des Wachses, jedoch bei  $+10^{\circ}$  noch spröde, erweicht aber durch Kneten in den Händen und klebt beim Kauen nicht an den Zähnen. Geruch schwach-ranzig, bewirkt auch, mit anderen Fetten zusammengeschmolzen, das Ranzigwerden dieser und ist daher nicht zu Haarsalben (Pomaden) zu verwenden. Der Schmelzpunkt liegt zwischen  $45^{\circ}$ — $50^{\circ}$ . Die Dichte zwischen 0,990—1,010. Kocht man Japanwachs mit gesättigten Borax- oder Sodalösungen, so erhält man gallertartige oder emulsionsähnliche Flüssigkeiten.

Die Stücke sind äußerlich meist mit einem zarten Reif weiß beschlagen, der aus mikroskopisch kleinen Kristallen besteht. Es ist leicht verseifbar. Gegen Lösungsmittel verhält es sich ähnlich dem Bienenwachs, es ist in 6—8 Teilen heißem Weingeist von 90% und in 3 Teilen heißem absoluten Alkohol löslich.

Es enthält im Gegensatz zum Wachs als Basis Glyzeryloxydhydrat, gebunden an Palmitinsäure, liefert also beim Erhitzen Akrolein.

Es findet Verwendung als Ersatz des Bienenwachses. In Japan werden jährlich durchschnittlich 2 400 000 kg hergestellt, die zu 90% über Kobe in den Handel kommen.

**Cetáceum oder Sperma Ceti. Walrat (Wallrat).**

**Blanc de cachalot ou de baleine ou Spermaceti. Spermaceti.**

*Physéter macrocéphalus.* Walfischartige Säugetiere.

Polarmeer, Südsee.

Das Fett findet sich in besonderen Höhlen des Schädels unter einer Speckschicht und in einem eigentümlichen, schlauchartigen Gefäß, das unter der Haut der obengenannten riesigen Walfischart, Pottwal, Kachelot oder Spermwal genannt, vom Kopf bis zum Schwanz sich verjüngend, liegt.

Ein einziger Wal soll in diesem Gefäß bis zu 200 dz Fett enthalten; dies besteht aus Walrat, gelöst in einem flüssigen Öl. An der Luft, also bei Abkühlung von der Blutwärme auf die gewöhnliche Luftwärme, scheidet sich der Walrat aus dem flüssigen Fett aus. Er wird nach dem Auskristallisieren durch Abseihen und Abpressen vom flüssigen Fett, dem sog. Spermöl, getrennt, durch mehrfaches Waschen mit Pottaschelösung von etwa noch anhaftendem Öl gereinigt, dann umgeschmolzen und in Kastenformen ausgegossen. Er stellt nun eine völlig weiße, auf dem Bruch perlmutterartig glänzende Masse von blättrig kristallinischem Gefüge dar. Geruch schwach und eigentümlich; Geschmack milde, fettig. Spezifisches Gewicht 0,940 bis 0,945, Schmelzpunkt 45°—54°. Walrat gibt auf Papier keinen Fettfleck, ist löslich in siedendem und 50 Teilen kaltem Weingeist, leicht löslich in Äther, Chloroform und Schwefelkohlenstoff, wenig in kaltem Benzin und Petroläther.

Bei längerem Aufbewahren wird der Walrat gelb und etwas ranzig, läßt sich aber durch Kochen mit Pottaschelösung wieder auffrischen.

Um Walrat zu pulvern, besprengt man ihn mit Weingeist.

Bestandteile. Seiner chemischen Zusammensetzung nach besteht er hauptsächlich aus Palmitinsäure, gebunden an einen Alkohol, den sog. Zetylalkohol.

Anwendung. Zuweilen innerlich gegen Hustenreiz, auch gegen Abmagerung bei Kindern, sonst vielfach zu Pflastern, Salben und Haarsalben (Pomaden). Ferner als Bestandteil vieler Stärkeglanzsorten und zur Herstellung von Walratkerzen, nach denen die Leuchtkraft des Gases bestimmt wird.

Prüfung. 1. Aus der Auflösung in 90 prozentigem Weingeist kristallisiert Walrat bei gewöhnlichem Wärmegrade wieder aus. Die von den Kristallen abgegossene Flüssigkeit darf Lackmuspapier nicht verändern, auch nicht auf Zusatz einer gleichen Menge Wasser einen flockigen Niederschlag geben, sonst ist der Walrat mit Stearinsäure verfälscht.

2. Zusatz von Stearin läßt sich weiter schon durch das festere und kleinere kristallinische Gefüge erkennen; beim Kochen mit Pottasche braust er dann auf, während reiner Walrat nicht angegriffen wird. Oder man kocht 1 g Walrat mit 1 g geglühtem Natriumkarbonat und 50 ccm Weingeist. Das Filtrat darf auf Zusatz von Essigsäure keinen Niederschlag (Stearinsäure), sondern höchstens eine Trübung zeigen.

3. Zusatz von Talg erkennt man am bleibenden Fettfleck auf Papier und durch den Geruch beim Erhitzen.

Das als Nebenerzeugnis gewonnene Spermöl kommt nur wenig in den deutschen Handel; es wird in Nordamerika, das neben Schottland den Pottwalfang fast allein betreibt, zur Seifenbereitung und im gereinigten Zustand als Schmieröl benutzt.

### Óleum oder Butýrum Cacáo. Kakaool oder Kakaobutter.

Beurre de cacao. Butter of cacao.

Wird durch heißes Pressen der gerösteten und enthülsten Kakaobohnen gewonnen. Filtriert ist es gelblichweiß, talgartig fest; Geruch und Ge-

schmack milde kakaoartig. Schmilzt bei 30°—34° und erstarrt bei + 15°. Jodzahl 34—38. Verseifungszahl 192—200. Klar löslich in Chloroform, Äther, Terpentinöl und siedendem Alkohol, leicht verseifbar. Es wird nicht leicht ranzig und eignet sich daher besonders gut zu feinen Haar-salben (Pomaden).

Bestandteile. Kakaoöl besteht in der Hauptsache aus den Glyceriden der Palmitinsäure, Stearinsäure und Ölsäure, ferner aus kleinen Mengen Glyceriden der Arachinsäure und Laurinsäure und sehr geringen Mengen Glyceriden der Ameisensäure, die die große Haltbarkeit des Fettes bedingen.

Anwendung. In der Heilkunde zu Stuhlzäpfchen; als Zusatz zu Mitteln für die Haut- und Haarpflege und in der Schokoladenherstellung.

Prüfung. Durch Geruch und Geschmack. Schmelzpunkt und klare Löslichkeit in 2 Teilen kaltem Äther. Die Lösung darf sich innerhalb eines Tages bei 12°—15° nicht trüben, sonst liegt Verfälschung vor mit Wachs, Talg, Paraffin, Kokosfett oder Palmkernöl. Außerdem auf Sesamöl durch die Zucker-Salzsäureprobe oder die Furfurolprobe. Es soll auch eine Verfälschung mit Dikafett vorkommen, deren Nachweis sehr schwierig ist.

Dikafett wird aus den Samen eines in Westafrika heimischen Baumes *Mangifera gabonensis* gewonnen. Es ist anfänglich weiß, wird aber allmählich gelb, hat kakaobutterähnlichen Geschmack, wird aber viel leichter ranzig als Kakaoöl, Jodzahl 30,9—31,3. Verseifungszahl 244,5.

### Óleum Cocos oder Ól. Cocóis. Kokosöl. Kokosbutter.

Huile de cocos. Beurre de cocos. Coconut-oil.

*Cócos nucifera. Palmae.*

Ostindien, Vorder- und Hinterindien, Ceylon, Südseeinseln, Samoa, Afrika usw.

Die Kokospalme, ein bis 30 m hoher Baum, blüht vom 8. bis zum 100. Jahre und trägt ast das ganze Jahr hindurch Früchte. Die Früchte brauchen ein Jahr zur Reife. Während der besten Tragfähigkeit, etwa mit 25 Jahren, bringt der Baum jährlich etwa 200—300 kopfgroße, mit einer Faserschicht umgebene Steinfrüchte zur Reife (Abb. 432).

Die in der unreifen Frucht vorhandene wasserhelle, süß schmeckende Flüssigkeit, die Kokosmilch, geht bei der Reife in den Samenkern über, der weich ist, später aber sehr hart wird. Die Kokosmilch, längere Zeit genossen, soll zu Gehirnerkrankungen führen. Zur Gewinnung des Kokosöles werden die Kokosnüsse von der Faserschicht befreit und eine Zeitlang in Wasser gekocht. Darauf wird die steinige Samenschale durch Zerklopfen von dem Kern getrennt und dieser auf Fett verarbeitet.

Das Fett wird nun entweder durch Auskochen oder Auspressen der frischen Kokosnußkerne meist an Ort und Stelle oder in Europa aus sog. Kopro, auch Kopperah, d. h. dem getrockneten Kern der Kokosnuß, gewonnen. Die Kopro, die 60—70% Fett enthält, wird entweder an der Sonne oder auf Darren getrocknet. Das Kokosöl ist weiß bis schwach gelblich, von der Beschaffenheit eines weichen Schmalzes und frisch von angenehmem, kennzeichnendem, bald aber von eigentümlichem, strengem

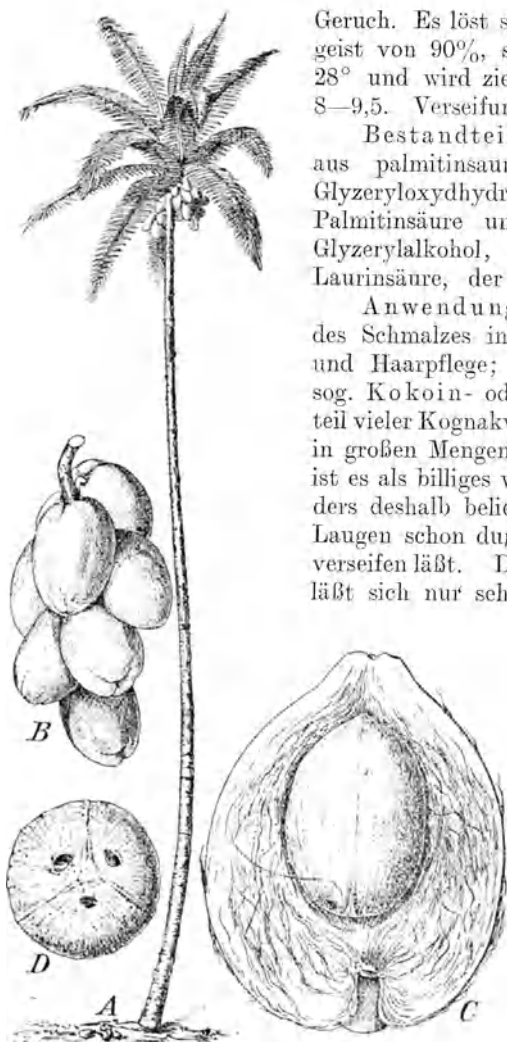


Abb. 432.  
 A *Cocos nucifera*. B Früchte, C Längsschnitt einer Frucht.  
 D Kokosnuß ohne äußere Schicht von unten gesehen mit  
 den drei Keimlingen.

Geruch. Es löst sich bei  $60^{\circ}$  in 2 Teilen Weingeist von 90%, schmilzt bei etwa  $+20^{\circ}$  bis  $28^{\circ}$  und wird ziemlich rasch ranzig. Jodzahl 8—9,5. Verseifungszahl 246—260.

Bestandteile. Es besteht hauptsächlich aus palmitinsäurem und myristizinsäurem Glyceroxydhydrat, d. h. aus den Estern der Palmitinsäure und der Myristizinsäure mit Glycerylalkohol, ferner den Glyceriden der Laurinsäure, der Kaprin- und Kapronsäure.

Anwendung. Hier und da als Ersatz des Schmalzes in Mischungen für die Haut- und Haarpflege; ferner zur Darstellung des sog. Kokoin- oder Kozinäthers (Bestandteil vieler Kognakverschnittessenzen), vor allem in großen Mengen zur Seifenherstellung. Hier ist es als billiges weißes Fett noch ganz besonders deshalb beliebt, weil es sich mit starken Laugen schon durch einfaches Rühren bei  $40^{\circ}$  verseifen läßt. Die hierbei entstehende Seife läßt sich nur sehr schwer aussalzen, weil sie

entgegen anderen Fettseifen auch in starkem Salzwasser löslich ist; sie bindet im Gegenteil die ganze Lauge und gibt, selbst bei großen Wassermengen, feste, harte und starkschäumende Seifen. Sie behält diese Eigenschaft des Wasserbindens auch in der Mischung mit anderen Fetten. Derartige Seifen heißen gefüllte, auch wohl gerührte im Gegensatz zu ausgesalzenen oder Kernseifen. Daß letztere, weil laugenfrei und von weit geringerem Wassergehalt,

wertvoller sind als Kokosseifen, versteht sich von selbst. Seifen lediglich aus Kokosfett hergestellt reizen überdies auch ohne freies Alkali die Haut stark und verursachen lästiges Brennen. Kokosöl findet ferner große Verwendung zur Herstellung von Speisefett, Ersatzmitteln für Butter (Palmin, Nukolin, Vegetaline). Von den verschiedenen Handelssorten wird für die Seifenherstellung das Kochinkokosöl bevorzugt, da es nicht so ranzig in den Handel kommt wie das Ceylonöl. Vielfach werden auch die Rückstände bei der Bereitung auf Speisefette auf Seife verarbeitet. Für die Speisefette



dient hauptsächlich das Kopraöl, das z. B. in Harburg und Magdeburg gewonnen wird. Die festen Bestandteile des Kokosöles Kokosstearin und Stearolaurin sind unter der Bezeichnung Nucoafett im Handel und werden zur Herstellung von Schokolade verwendet.

**Öl. Lauri expréssum. Öl. Lauri pingue. Óleum laurinum. Lorbeeröl.**  
**Huile de laurier. Laurel-oil.**

Wird durch warmes Auspressen oder Auskochen der gepulverten frischen Lorbeeren (s. d.) in Südeuropa, namentlich an den Ufern des Gardasees und in Griechenland, gewonnen und kommt meist über Triest und Venedig in den Handel. Gelbgrün, körnig, etwa von der Beschaffenheit des Gänse-schmalzes, von strengem, würzigem, lorbeerartigem Geruch und bitter-gewürzhaftem Geschmack. Es schmilzt bei 38°—40° und ist vollständig löslich in Äther und Benzol, während kalter Alkohol nur den grünen Farbstoff und das neben dem fetten Öl darin enthaltene ätherische Öl auflöst. Lorbeeröl enthält ein festes kristallinisches Fett, das Laurostearin, auch Laurin genannt, das das Glycerid der Laurinsäure ist, ferner ein flüssiges Fett, das sich zuweilen als dunkelgrünes Öl von dem festen Fett sondert, ätherisches Lorbeeröl und Chlorophyll, außerdem Zineol und Pinen. Das ätherische Öl kommt für sich als *Ol. laurinum aetherum* in den Handel.

Anwendung. Zu Salben und Einreibungen bei Gliederreißen, Hautkrankheiten und in größeren Mengen bei der Herstellung von Hüten zur Fettung des Seidenfilzes, auch als Mittel gegen Insekten, besonders Fliegen.

Prüfung. Durch die klare Lösung in Äther. Oder man erwärmt 1 Teil Lorbeeröl mit 2 Teilen 90 prozentigem Weingeist, gießt nach dem Erkalten die Auflösung ab und fügt Ammoniakflüssigkeit zu. Es darf keine Braunfärbung eintreten, sonst ist das Lorbeeröl durch Fette verfälscht, die mit Indigo und Kurkuma gefärbt waren.

**Óleum Nucistae oder Öl. Nucis moschatae. Muskatnußöl. Muskatbutter.**  
**Beurre de muscade. Butter of nutmeg.**

Wird gewonnen entweder in den Heimatländern oder in Europa durch heißes Auspressen, Auskochen oder durch Extraktion der gepulverten Muskatnüsse (s. d.). Hierin kommt es in einer Menge bis zu 30% vor. Das Fett ist von Talgbeschaffenheit, aber körniger und mürber; gelbrötlich marmor-ähnlich, fettig anzufühlen. Geruch kräftig-würzig, Geschmack gleichfalls, entsprechend dem der Muskatnuß. Heißer Äther löst es vollkommen klar auf, kalter Weingeist dagegen nur den Farbstoff, das ätherische Öl und das darin enthaltene flüssige Öl (etwa 50%); kochender Weingeist löst es ebenfalls klar auf. Dichte 0,995. Jodzahl 40,1—52,0. Verseifungszahl 172,2—178,6. Schmelzpunkt zwischen 45° und 51°. Schüttelt man Muskatnußöl mit Schwefelsäure, so wird diese rot gefärbt.

Bestandteile. Festes, krümliges Fett, sog. Myristizin, 40—50%; flüssiges oder butterartiges Fett 40%; ätherisches Muskatöl 6—8%; rotbrauner Farbstoff.

Anwendung. Vor allem zur Darstellung des Ceratum oder Balsamum Nucistae. Zu Einreibungen des Unterleibes.

Prüfung. Ein mit dem Fett getränktes Papier darf, angezündet und ausgeblasen, nicht nach Talg riechen. Mit der vierfachen Menge Weingeist gekocht, muß es eine klare Lösung geben. Das geschmolzene Fett stellt eine nicht völlig klare Flüssigkeit dar, die keine festen Körper, wie Stärke oder Mineralstoffe, absetzen darf.

Die Ware kommt namentlich von Java und Penang, und zwar meist in etwa armdicken, viereckigen, in Bananenblätter oder Bast gewickelten Blöcken, seltener in tafelförmigen Stücken in den Handel, wird aber auch in Europa hergestellt.

Außer diesem echten Muskatnußöl sind noch Fette von anderen Myristicaarten im Handel. Das Bikuhibafett von *Myristica officinalis* herkommend, ist an seinem scharfen, säuerlichen Geschmack zu erkennen. Das Otobafett von *Myristica otoba* ist hell und weicher. Das Virolafett oder der Virolatalg von *Myristica sebifera* ist gelb. Diese Fette werden teilweise bei der Herstellung von Kerzen und Seifen verwendet.

### **Oleum Palmae. Palmöl. Palmbutter. Huile de palme. Palm-oil.**

*Élais guineénsis. Palmae.*

Westküste Afrikas. Togo, Kamerun, Nordamerika. Kanarische Inseln.  
Brasilien angebaut.

Das Palmöl ist, wenn auch nicht gerade für den Drogisten, so doch für die Seifenherstellung ein sehr wichtiger Stoff geworden; es dürfte in Zukunft auch sehr wichtig für die Herstellung der Kunstbutter werden, da neuerdings ein Verfahren ausgearbeitet ist, die schwer verdaulichen Fettsäuren und die Enzyme zu entfernen. Sein Hauptausfuhrplatz ist Lagos. Die etwa pflaumengroßen, fast braunen Früchte des, bis zu 20 m hohen Baumes der Ölpalme haben 7 Monate zur Reife nötig und wachsen in großen traubenartigen Fruchtständen, die aus bis zu 2000 Einzelfrüchten bestehen und ein Gewicht bis zu 60 kg erreichen. Sie liefern zwei verschiedene Fettsorten; aus dem Fleisch der Früchte, das auch den Eingeborenen zur Nahrung dient, wird an Ort und Stelle durch Auskochen und Auspressen das eigentliche Palmöl gewonnen, während die Kerne, die in einer harten Steinschale liegen, als solche meist nach Europa versandt und hier durch Auspressen oder Ausziehen mit Benzin, Schwefelkohlenstoff und anderen ähnlichen Stoffen auf das Palmkernöl, kurzweg Kernöl genannt, *Oleum Nucum Palmae* verarbeitet werden.

Das Palmöl ist goldgelb, etwa von Butterbeschaffenheit, schmilzt, je nach dem Grade des Ranzigseins, bei 27°—37°. Jodzahl 51,5. Verseifungszahl 196—202. Frisch hat es einen angenehmen, veilchenartigen Geruch; es wird aber bald ranzig und strengriechend. Seine gelbe Farbe läßt sich durch die Einwirkung gespannter Dämpfe von 160°, ferner durch schnelles Erhitzen bis auf 240° oder durch Einwirkung von erwärmter Luft zerstören; es wird hierdurch nach dem Absetzenlassen schmutzigweiß. Auch das Bleichen durch Kaliumdichromat, Salzsäure und etwas Schwefelsäure wird öfter angewendet. Das Palmöl wird auf Wasser geschmolzen, dann auf 50° abgekühlt. Darauf fügt man auf 100 kg Öl etwa 1 kg Kaliumdichromat in kochendem Wasser gelöst, etwa 5 kg Salzsäure und 50 g Schwefelsäure hinzu, rührt so lange um, bis das Öl bläulich

erscheint, wäscht dann mit reichlich heißem Wasser nach und stellt gut zugedeckt beiseite. Gute Palmöle wie das Lagosöl oder Old Calabar erfordern weniger Kaliumdichromat. Geringere Öle wie Liberia, die Kongoöle und die sogenannten Kameruns haben auch den Übelstand, daß sie bei warmer Witterung viel Leckverlust haben, sie „tranen“.

Nach einem neuen Verfahren gewinnt man das Palmöl auch als Speisefett. Man entfernt aus frisch geernteten Früchten die Kerne, läßt im Vakuumapparat Weingeist auf das Fruchtfleisch einwirken, destilliert den Weingeist ab und leitet das Öl in einen vor Licht und Luft geschützten Behälter.

Das Palmkernöl ist jetzt weiß bis gelblich, während es früher, infolge von Röstung der Kerne, schokoladebraun in den Handel kam. Es hat einen angenehmen Geruch und Geschmack und schmilzt bei etwa 25°—28° Jodzahl 13—14. Verseifungszahl 242—250.

Bestandteile. Beide Öle bestehen in der Hauptsache aus Tripalmitin, ferner Triolein, freier Palmitinsäure, Ölsäure, Glycerin, Glyceriden der Laurin-, Kaprin- und Myristinsäure und geringen Mengen Stearin und Linolein.

Sie lassen sich sehr leicht verseifen. Bei der Herstellung von Seife ist aber zu beachten, daß sich Palmkernölseife schwer aussalzen läßt.

Anwendung. Nur selten gegen Frostbeulen und spröde Haut; technisch dagegen in großen Mengen zur Herstellung von Seifen, von Stearin- und Oleinsäure, schließlich als Schmiermittel für Eisenbahnachsen usw.

### Sebum oder Sevum. Talg. Suif. Suet.

Unter diesem Namen versteht man die bei gewöhnlichem Wärmegrade festen Fette namentlich der Bauchhöhle, der Nieren, des Netzes und der größeren Muskeln der Tiere, und zwar hauptsächlich der Wiederkäuer. In der Heilkunde werden namentlich der Rindertalg oder Ochsentalg von Ochsen, Kühen und Kälbern, Sebum bovinum oder *S. taurinum*, und der Hammeltalg von Hammeln, Schafen und Ziegen gewonnen, *S. ovillum* oder *S. ovile* verwandt. Der viel geforderte Hirschtalg, *S. cervinum*, wird wohl stets durch eine der beiden Sorten ersetzt. Man tut gut, für Heilmittelzwecke den Talg bei gelindem Feuer selbst auszuschmelzen, da der käufliche häufig von strengem Geruch ist. Rindertalg ist mehr oder weniger gelb, von mildem Geruch und Geschmack, hält sich, gut aufbewahrt, auch ziemlich lange und schmilzt bei 42°—48°. Jodzahl 38,3—45,2. Verseifungszahl 193,2—198. Hammeltalg, Schöpsentalg, Unschlitt, Inselt (Nierentalg) ist reinweiß und härter, wird sehr schnell ranzig und strengriechend, sein Schmelzpunkt liegt etwas höher, bei 45°—50°. Jodzahl 33—42. Säuregrad nicht über 5. Verseifungszahl 193,2—198. Verwendung findet der Talg als Zusatz zu Pflastern und Salben. Als Hirschtalg wird er in Tafel- und Stangenform gebracht. Letztere läßt sich sehr hübsch und sauber herstellen, wenn man den geschmolzenen Talg in vorher in Wasser getauchte Glasröhren von entsprechender Weite ausgießt. Nachdem man diese 24 Stunden an einem möglichst kalten Orte beiseite gestellt hat, kann man die Talgstangen durch leichten Druck gut aus den Glasröhren

schieben. Talg darf nicht ranzig sein, er darf mit Weingeist befeuchtetes blaues Lackmuspapier nicht röten. Talg besteht aus wechselnden Mengen von Tristearin, Tripalmitin und Triolein. Die Härte des Talges ist verschieden, sie hängt von dem Futter, dem Alter des Fettes, auch von der Rasse des Tieres ab. Auch die verschiedenen Teile des Tieres geben einen härteren oder weicheren Talg; so ist das weichste, das oleinhaltigste Fett das aus den Taschen gewonnene, das härteste das von den Eingeweiden.

Im großen wird der Talg entweder durch die Trockenschmelze über freiem Feuer oder besser durch Dampf ausgelassen oder er wird mit verdünnter Schwefelsäure — die nasse Schmelze, ausgekocht, indem man in ein Gemisch von 100 Teilen Rohalag, 20 Teilen Wasser und 1 Teil Schwefelsäure überhitzten Dampf einströmen läßt, oder man übergießt den Rohalag in hölzernen, mit Blei ausgeschlagenen Gefäßen mit Schwefelsäure von etwa 5° B und beschwert ihn so, daß der Talg sich stets unter der Säure befindet. Nach etwa vier Tagen läßt man die Säure durch eine am Boden des Gefäßes befindliche Öffnung ab und schmilzt den Talg durch einströmenden Dampf. Um Talg zu bleichen, vermischt man ihn mit Natronlauge und läßt dann absetzen. Talg findet große Verwendung zur Herstellung von Margarine und von Seifen. Zur Herstellung von Margarine trennt man den Talg, wie er von den Schlachtern in den Handel kommt, in Rohkern und Rohausschnitt. Unter Rohkern versteht man die noch mit den Häuten umgebenen größeren Fettmassen der Eingeweide, vom Herz, den Lungen, dem Netz und den Taschen, unter Rohausschnitt dagegen die kleineren mit Blut vermengten Fettstücke von den Beinen und die Abfälle.

Der Rohkern wird gereinigt, zerkleinert und bei etwa 60°—65° ausgelassen. So hat man den premier jus des Handels. Nach Abkühlung auf etwa 30° kristallisiert das Fett. Man preßt nun ab. Das abgepreßte Fett, das Oleomargarin oder Primamargarin, dient zur Bereitung von Margarine, der Rückstand, der Prima-Preßtalag, zur Herstellung von Kerzen. Wird der Rohausschnitt ausgelassen, erhält man den secunda jus des Handels. Aus diesem durch Abkühlen auf etwa 30° und Abpressen Sekundamargarin und Sekundapreßtalag. Preßt man bei niedrigem Wärmegrad ab, so gewinnt man das Talgöl, das bei 15° flüssig ist.

Talg wird auch in großen Mengen aus Amerika und Australien eingeführt, doch ist diese Ware häufig stark ranzig. Talg findet viel Verwendung zur Herstellung von Seifen, und zwar hauptsächlich fester Seifen.

Unter der Bezeichnung chinesischer Talg, vegetabilischer Talg oder Stillingiafett kommt aus China ein Pflanzenfett, das aus den Samen des chinesischen Talgbaumes *Stillingia sebifera* gewonnen wird. Es ist ein talgartiges, meist rötlich-bestäubtes, geruchloses, innen weißes Fett von der Beschaffenheit des Talges. Man gewinnt es dadurch, daß man zuerst aus den ganzen Samen den Talg durch Wasserdampf ausschmilzt, darauf die Samen zerkleinert und mit Wasser auskocht. Werden die Samen gleich zerkleinert ausgekocht, so ist das Fett mehr gelbbraun, zeigt schwachen Geruch und ist bedeutend weicher. Das Fett besteht hauptsächlich aus Tripalmitin.

Auch der Malabartalag, Pineytag, der Pflanzentalg oder das

Vateriafett ist ein aus den Samen von *Vateria indica*, den Butterbohnen gepreßtes, talgartiges, weißlich-s gelbes Pflanzenfett von balsamischem Geruch. Die Samen sollen infolge der Sumpfgegend, wo der sehr große Baum wächst, nur alle drei Jahre gesammelt werden; die Früchte bleiben daher nach dem Abfallen liegen und erleiden eine Gärung, die Samen werden so gerettet. Das Fett verseift sich gut. Unter der Bezeichnung Pflanzentalg kommt auch von Borneo ein hartes Fett in Stangenform in den Handel, das aus den Samen von Hopearten gewonnen wird. Das Fett wird in Bambusrohre gegossen und erhält so die Form.

Von etwas weicherer, mehr butterartiger Beschaffenheit ist die Galambutter, Karitébutter oder Sheabutter, auch Bambukbutter, gewonnen in Indien und an der Westküste Afrikas aus den Samen von *Bassia Parkii*. Weißgrau und klebrig. Von würzigem Geruch und lange Zeit haltbar. Mowrahbutter oder *Bassia*-öl ist ein hellgelbliches, eigentümlich riechendes Fett, das in Indien aus den Samen von *Bassia longifolia* ausgekocht wird. Die Samen von *Bassia latifolia*, in Indien und auf den Malayischen Inseln wachsend, liefern die Mawahbutter oder das Illipeöl, das rötlich-gelb aussieht, bitter schmeckt und einen kakao-bohnenähnlichen Geruch aufweist.

Alle diese Pflanzentalge finden in der Seifen- und Kerzenbereitung Verwendung. Für sich allein werden sie zur Seifenbereitung gewöhnlich nicht verwendet, sondern mit Palmöl zusammen.

### **Adeps Lanae anhydricus. Wollfett. Suint de laine. Wool-fat.**

Das reine wasserfreie Wollfett wird aus dem rohen Wollfett der Schafe dargestellt und bildet eine weißgelbliche, zähe, fast geruchlose, salbenartige Masse, die völlig neutral ist. Es ist unlöslich in Wasser, vermag aber mehr als das doppelte Gewicht Wasser aufzunehmen, ohne die salbenartige Beschaffenheit zu verlieren. Schwerlöslich in Weingeist, leichtlöslich in Benzin, Äther, Azeton. Es besteht aus Cholesterinestern und Isocholesterinestern und muß völlig frei sein von ungebundenen Fettsäuren. Es schmilzt bei etwa 40°. Wird von wässriger Kalilauge so gut wie nicht verseift, erst durch längeres Kochen in alkoholischer Kalilauge unter Druck oder durch eine Verbindung von metallischem Natrium und absolutem Alkohol.

Es wird von der Haut, den Haaren, sowie allen anderen Hornstoffen des Körpers auf das leichteste aufgesogen und wird äußerst schwer ranzig. Hierauf beruht seine vorzügliche Verwendbarkeit als Grundlage für Salben und Haarsalben (Pomaden). Für Salben setzt man ihm, um die Zähigkeit zu verringern, 10–20% Mandelöl oder reines Olivenöl zu. Als Haarsalben-grundlage wird eine Mischung aus 30 Teilen Wollfett und 20 Teilen Kakao-butter empfohlen. Um es wohlriechend zu machen, eignen sich am besten die süßen Gerüche, wie Vanille und Rosenöl.

Darstellung. Das rohe Wollfett geht bei der Reinigung der Schafwolle in die Waschwässer über. Man reinigt die Wolle gewöhnlich durch Waschen mit Soda, Salmiakgeist, Seife oder Walkerde und vermischt die Waschwässer mit Mineralsäuren, es scheidet sich dann eine ölige Masse aus. Diese ist ein Gemenge von reinem Wollfett, Cholesterinäthern mit freien Fettsäuren und Seife. Zuerst wird es mit Wasser, in dem kohlen-saure

Alkalien gelöst sind, innigst gemengt, emulgiert. Hierbei werden die im rohen Wollfett enthaltenen freien Fettsäuren (etwa 30%) verseift, während das reine Wollfett nicht dadurch angegriffen wird. Es entsteht eine milchartige Flüssigkeit, die durch Schleudern in zwei Schichten geteilt wird, in eine untere, welche die entstandene Seife enthält, und in eine obere rahmartige, aus noch nicht ganz reinem Wollfett bestehend. Aus diesem Lanolinrahm wird das Wollfett durch Kalkmilch ausgefällt. Der Vorgang hierbei ist folgender: In der rahmartigen Flüssigkeit war das Wollfett durch einen noch vorhandenen Gehalt an Seife emulsionsartig gebunden, durch den Zusatz von Kalk entsteht aber unlösliche Kalkseife, und das Wollfett scheidet sich ab, jedoch immer noch nicht rein, sondern untermengt mit unlöslicher Kalkseife.

Durch mehrfaches Umschmelzen wird es soweit wie möglich gereinigt, darauf zuerst völlig entwässert, dann durch Azeton ausgezogen; die Seife bleibt zurück, die Lösung wird durch Bleicherde und Kohle geklärt, und das Azeton wird durch Destillation entfernt.

Die Norddeutsche Wollkämmerei in Delmenhorst benennt das von ihr hergestellte Wollfett *Enwekain*.

*Adeps lanae cum aqua* — wasserhaltiges Wollfett, Lanolin, erhält man durch vorsichtiges Erwärmen des wasserfreien Wollfettes und Untermischen von  $\frac{1}{3}$  des Gewichts Wasser. Es ist eine gelblichweiße, fast geruchlose, salbenartige Masse, die sich beim Erwärmen im Wasserbad in eine wässrige und eine auf dieser schwimmende ölige Schicht trennt.

Das Lanolin muß in gutgeschlossenen Gefäßen und kühl aufbewahrt werden, andernfalls dunstet immer mehr Wasser ab, und die Oberfläche wird dadurch dunkler gefärbt und etwas durchscheinend.

Nachweis. Wollfett wird auf folgende Weise erkannt: Eine Lösung des Wollfettes 1:50 in Chloroform wird über Schwefelsäure geschichtet. An der Berührungsstelle der beiden Flüssigkeiten entsteht ein Gürtel von feurigbraunroter Farbe, der etwa nach 24 Stunden die höchste Stärke erreicht. Es beruht dies auf dem Vorhandensein von Cholesterin.

Prüfung 1. Um Wollfett auf freie Säure zu prüfen, löst man 2 g Wollfett in 10 ccm Äther und fügt 2 Tropfen Phenolphthaleinlösung hinzu, die Wollfettlösung muß farblos bleiben, sonst ist Alkali zugegen, dagegen sich rot färben, wenn sie mit 0,1 ccm Zehntelnormalkalilauge vermischt wird.

2. Auf Alkalien, Glycerin, Ammoniumverbindungen. Schmilzt man 10 g Wollfett unter beständigem Umrühren mit 50 g Wasser im Wasserbade, so soll sich nach dem Erkalten eine wasserfreie, hellgelbe Schicht über der klaren Flüssigkeit abscheiden, die neutral, aber nicht alkalisch reagieren soll und beim Abdampfen kein Glycerin hinterlassen darf, das süß schmecken würde. Erhitzt man die Flüssigkeit mit Kalkwasser, so dürfen sich nicht Dämpfe entwickeln, die rotes Lackmuspapier bläuen, sonst sind Ammoniakverbindungen vorhanden.

3. Auf oxydierbare organische Stoffe. 10 ccm der filtrierten wässrigen Flüssigkeit müssen auf Zusatz von zwei Tropfen Kaliumpermanganatlösung (1+999) 15 Minuten lang rotgefärbt bleiben.

Unter der Bezeichnung *Eucerinum anhydricum* ist eine Mischung von 5% der aus dem Wollfett gewonnenen Oxycholesterinkörper mit 95%

Paraffinsalbe im Handel. Wird dieses Eucerinum anhydricum mit gleichen Teilen Wasser gemischt, so erhält man das Eucërin, eine gute Grundlage für Salben für die Hautpflege.

Lovan ist ein Wollfetterzeugnis, das die Eigenschaft hat, das Dreifache an lauwarmem Wasser aufzunehmen. Es ist eine bräunlichgelbe, etwas nach Wollfett riechende salbenartige Masse, die durch Wasserzusatz hellgelb wird. Bei Anwesenheit von Stoffen, wie Schwefel, Zinkoxyd, ist die Wasseraufnahme geringer. Bei etwaiger Ausscheidung erhält man durch Zusatz von Vaseline wieder eine gleichmäßige Salbe.

### **Ambra grisea. Ambra ambrosiaca. Grauer Amber. Ambra.**

#### **Ambre gris. Amber gris.**

Ein fett- oder wachsartiger Stoff, der sich als Abscheidung in den Eingeweiden des Pottwals, *Physeter macrocephalus*, bildet. Man findet Ambra entweder auf dem Meere schwimmend, oder an den Küsten angeschwemmt, vor allem bei Sligo, Mago, Kerry und der Insel Arrau, ferner bei Sumatra, den Molukken, Madagaskar, bei China, Japan, und zwar in verschiedenen großen, graubraunen, innen weißlich marmorähnlichen Stücken von eigentümlichem, angenehmem, an Benzoe erinnernden Geruch. Meistens schließen die Stücke die Hornkiewer von Sepiaarten, sogenannten Tintenfischen, ein. Man nimmt an, daß es nicht vollständig verdaute Überreste der Nahrung des Pottwals sind. Bruchfläche matt, bröcklig, schwer zerreiblich. Lange Zeit in der warmen Hand gehalten, wird Ambra biegsam, bei etwa 100° schmilzt sie und verflüchtigt sich bei höheren Wärmegraden fast ohne Rückstand. In heißem Weingeist, Äther und Ölen ist sie leicht löslich. Die Bestandteile sind noch nicht genau erkannt; neben Fett wohl etwas flüchtiges Öl und Benzoesäure, das darin enthaltene Fett (Ambrafett) ist nicht verseifbar. Die Natur des Riechstoffs ist nicht bekannt. Der Geruch der Ambra wird wahrscheinlich durch die nicht verdauten Überreste von *Sepia moschata* bedingt.

Ambra muß in gutgeschlossenen Glas- oder Blechgefäßen aufbewahrt werden. Der Geruch der weingeistigen Lösung verstärkt sich bedeutend, wenn man eine Spur Kaliumkarbonat zusetzt; auch wird der Geruch der Tinktur durch längeres Aufbewahren immer feiner.

Prüfung. Verfälscht wird Ambra mit Benzoe, Wachs, auch Mehl. Man erkennt dies durch die Löslichkeit. Oder man erweicht die Ambra durch Kneten in der Hand und durchsticht die erweichte Masse mit einer Nadel. Beim Herausziehen darf bei unverfälschter Ambra an der Nadel nichts hängenbleiben.

---

## Gruppe XX.

### **Eingedickte Pflanzensäfte und Pflanzenauszüge.**

Hierher gehören alle wässerigen, weingeistigen und ätherischen Extrakte, die in der Rezeptur der Apotheken benutzt werden. Sie haben meist nur pharmazeutischen Wert, werden entweder in den Apotheken selbst oder in

besonderen Fabriken für pharmazeutische Präparate bereitet. Sie besitzen für den Drogisten so wenig Bedeutung, daß sie nicht in ein Lehrbuch der eigentlichen Drogenkunde gehören; nur einige wenige werden im großen bereitet und bilden allgemein wichtige Handelswaren, teils für technische, teils für die Zwecke der Heilkunde. Der Einfachheit halber ist auch das Fleischextrakt hier eingefügt.

**Extráctum Malti. Extractum Malti siccum. Malzextrakt.**  
**Extrait de malt. Extract of malt.**

Bringt man Getreide, durchgängig wird Gerste verwandt, durch feuchte Wärme zum Keimen, so geht sein Stärkemehlgehalt in lösliches Dextrin

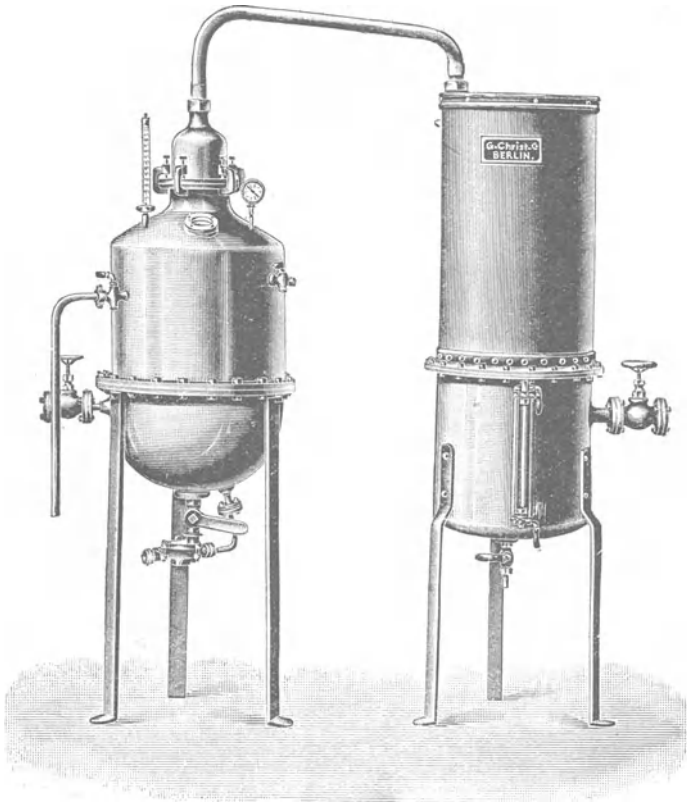


Abb. 433. Vakuumapparat zur Bereitung von Malzextrakt u. a. m.

und Malzzucker, Maltose, über. Wird dieser Vorgang hier unterbrochen und die Getreidekörner durch Darren getrocknet, so heißt das erhaltene Erzeugnis Malz; ein solches Malz dient in der Hauptsache zur Bierbereitung, im weiteren aber auch zur Darstellung des sog. Malzextrakts. Malz wird grob geschrotet, mit Wasser ausgekocht und der erhaltene Auszug sehr vorsichtig, zuletzt im Vakuumapparat, zur Extraktstärke oder zur Pulverform eingedampft (Abb. 433).



Es bildet ein zähfließendes Extrakt bzw. ein hellgelbes, lockeres, leichtlösliches Pulver von süßlichem Geruch und gleichem, etwas fadem Geschmack. Es enthält neben Dextrin und Maltose 6—8% stickstoffhaltige Bestandteile und die Phosphate des Getreides.

Anwendung findet das Malzextrakt teils als diätetisches Mittel, teils als Heilmittel bei Husten, Halsleiden usw.

Vielfach werden dem Malzextrakt noch andere als Heilmittel wirkende Stoffe zugesetzt, wie Eisen, Kalk, Lebertran u. a. m., um seine Wirksamkeit für besondere Zwecke zu verstärken.

Die mit Malzextrakt gefüllten Flaschen müssen liegend und am kühlen Ort aufbewahrt werden.

### **Extractum Carnis. Fleischextrakt. Extrait de bœuf. Extract of meat.**

Dieses Extrakt besteht, mit Ausnahme eines kleinen Zusatzes Kochsalz, nur aus den löslichen Bestandteilen des völlig fettfreien, mageren Fleisches, und zwar betragen in den guten Sorten die organischen Bestandteile (Extraktivstoffe) etwa 70%. Außerdem sind phosphorsaure, salzsaure und schwefelsaure Verbindungen des Kaliums, Natriums, Magnesiums und Kalziums, Fleischbasen, wie Kreatinin, Sarkin und Kreatin, etwas 4—5% Eiweißstoffe (Albumosen) und etwas Pepton vorhanden. Seine Herstellung, die zuerst durch Justus v. Liebig angeregt und ausgearbeitet wurde, geschieht heute an zahlreichen Orten, wo ein großer Viehbestand und billige Preise des Fleisches eine derartige Herstellung ermöglichen. Vollständig mageres und sehnenfreies Fleisch wird mit kaltem Wasser ausgezogen, der Auszug auf 75°—80° erwärmt, die sich ausscheidenden Eiweißstoffe und etwa anhaftenden Spuren von Fett werden entfernt und die so geklärte Fleischbrühe sehr vorsichtig, zuletzt im Vakuum, bis zur steifen Extraktstärke eingedampft. Es stellt nun eine feste, zähe Masse von angenehmem Geruch und kräftigem, etwas salzigem Geschmack dar. Gutes Fleischextrakt ist, auch angebrochen, völlig haltbar und muß vollkommen frei von brenzlichem Geruch und Geschmack sein.

Neben der ältesten, durch J. v. Liebig begründeten Fabrik in Fray-Bentos, Uruguay, sind namentlich in den grasreichen Ländern Südamerikas, Uruguay, La Plata, Südbrasilien, sowie in Nordamerika und Australien, wo neben Rindfleisch auch Hammelfleisch verarbeitet wird, zahlreiche andere Fleischextraktfabriken entstanden, die fast alle nach dem Verfahren von J. v. Liebig arbeiten und fast durchgängig gute Extrakte liefern.

Neuerdings wird Fleischextrakt in großen Mengen auch aus Fischen, Krabben und Miesmuscheln hergestellt. Als Ersatz für Fleischextrakt kommen die Pflanzenfleischextrakte, vegetabilischen Fleischextrakte, in Betracht. Sie werden aus dem Eiweißgehalt der Hülsenfrüchtler, wie Sojabohnen (s. d.), Erbsen, Bohnen und ferner der entbitterten Bierhefe gewonnen. Die durch Waschen mit einprozentiger Ammoniumkarbonatlösung entbitterte Bierhefe wird trocken gepreßt und mit bis zu 10% Kochsalz gemischt. Hierdurch verflüssigt sich die Hefe, indem das Kochsalz das Eiweiß aus den Zellen verdrängt und seinen Platz einnimmt. Man setzt einige Zeit kühl beiseite, erwärmt dann etwa 3 Stunden

auf 50° und schließlich bis zum Sieden. Nachdem die entstandene Flüssigkeit von dem ungelösten Rückstand und abgeschiedenem Eiweiß abgesehen ist, preßt man den Rückstand aus, wäscht ihn gründlich aus und vereinigt die Washwässer mit der Flüssigkeit. Nun dampft man im Wasserbade bis zur Bildung einer Salzhaut ein, läßt die Flüssigkeit in hohen Gefäßen absetzen und dampft weiter bis zur Extraktstärke ein.

Sehr verschieden von dem eigentlichen Fleischextrakt sind die sog. Fleischbrühetafeln (Bouillontafeln), die zum größten Teil aus Leimmasse bestehen und vielfach aus den leimartigen Sehnen und Knorpeln bereitet werden.

Fleischbrühewürfel (Bouillonwürfel) enthalten neben Fleischextrakt größere Mengen Kochsalz, etwas Fett und als Würzstoffe Auszüge aus Suppenkräutern, wie Petersilie, Porree, Zwiebeln, Sellerie mit etwas Pfeffer und Muskatnuß vermischt. Die Bestandteile werden am besten in einer Mischmaschine zusammengearbeitet, in dünner Schicht bei einer Wärme von etwa 70° ausgetrocknet, fein gemahlen und in einer Presse zu Würfeln gepreßt. Nach einer Verordnung des Reichskanzlers vom 25. Oktober 1917 müssen Fleischbrühwürfel aus Fleischextrakt oder eingedickter Fleischbrühe und aus Kochsalz mit Zusätzen von Fett oder Würzen oder aus Gemüseauszügen oder Gewürzen bestehen. Der Gehalt an Gesamtkreatinin muß mindestens 0,45, an Stickstoff mindestens 3 vom Hundert betragen. Der Kochsalzgehalt darf 65 vom Hundert nicht übersteigen. Zucker und Sirup jeder Art dürfen nicht verwendet werden. Andernfalls dürfen die Würfel nur als Ersatz — Fleischbrüheersatzwürfel — bezeichnet sein. Diese müssen 4 g wiegen, einen Stickstoffgehalt von 2 vom Hundert haben, dürfen höchstens 70 vom Hundert Kochsalz und keinen Zucker oder Sirup jeder Art enthalten.

### **Catéchu. Terra Catechu. Terra japonica. Katechu.**

#### **Cachou Pégu. Terre du Japon. Black catechu.**

Unter der gemeinsamen Bezeichnung Katechu kommt die eingedickte Abkochung verschiedener gerbstoffhaltiger Pflanzen in den Handel. Man unterscheidet drei Hauptsorten.

#### **1. Mimosenkatechu. Akazienkatechu.**

*Acácia catéchu.* (*Mimosa catechu.*) *Acácia suma.* *Leguminósae.* Hülsenfrüchtler.

Unterfamilie *Mimosoideae.*

Ostindien, Siam, Pegu.

Dies ist die wichtigste Handelsware; sie wird als brauner Katechu, als Cutch bezeichnet und gewonnen durch Eindicken der Abkochung des zerkleinerten dunkelroten Kernholzes (Abb. 434). Die Abkochung wird meist zuerst über freiem Feuer eingedickt, darauf auf Matten oder in Körbe ausgegossen und an der Sonne weiter eingetrocknet. Bildet große, außen braune, innen mehr schwarze Kuchen, die in Blätter eingeschlagen und nach innen vielfach mit diesen durchsetzt sind. Auf dem Bruche sind sie muschelartig, schwach glänzend, meist etwas erdig und blasig. Geruch sehr schwach; Geschmack bitterlich, stark zusammenziehend. In heißem

Wasser und Weingeist fast ganz löslich. Hierher gehören Bengal- und Pegukatechu. Kommt meist über Rangoon in den Handel.



Abb. 434. *Acacia catechu*.

## 2. Gambirkatechu. Terra japonica.

*Ourouparia gambir* oder *Uncaria gambir*. *Rubiaceae*. Krappgewächse.

Malayische Inseln, Java, Sumatra, Penang.

Wird als gelber Katechu im Handel bezeichnet und gewonnen durch Auskochen der jungen Zweige und Blätter obigen kletternden Strauches (Abb. 435). Die Einsammlung und das Auskochen geschehen gewöhnlich 3—4 mal im Jahre. Die eingedickte Abkochung wird in flache Holzkästen gegossen, meist in Würfel zerschnitten und im Schatten getrocknet. Bildet kleine, sehr leichte, würfelförmige Stücke oder größere Blöcke (Blockgambir), von lehmgelber bis bräunlicher Farbe; auf dem Bruch erdig und sehr löcherig; auf dem Wasser schwimmend, während Mimosenkatechu untersinkt. Geruchlos; Geschmack der ersten Sorte gleich, jedoch bitterer. In kaltem Wasser nur zum Teil, in heißem Wasser und Weingeist dagegen ziemlich vollständig

löslich. In seinem Vaterland werden große Massen des Würfelgambirs als Zusatz bei dem Betelkauen verbraucht, nach Europa kommt meist Blockgambir. Ist nicht so beliebt wie Mimosenkatechu, da in diesem infolge stärkerer Erhitzung mehr Katechugersäure vorhanden ist (entstanden aus dem Katechin).



Abb. 435. Ourouparia (Uncaria) gambir

### 3. Palmkatechu (Cassu).

*Aréca catéchu.* *Palmae.* Palmengewächse.  
Ostindien.

Wird gewonnen durch Auskochen der Samen. Bildet schwärzliche, nicht löcherige, mit Reisspelzen bedeckte und durchsetzte Kuchen. Kommt wenig in den europäischen Handel, da es in seiner Heimat, gleich dem Gambirkatechu, als Zusatz bei dem Betelkauen gebraucht wird.

Bestandteile. Katechugersäure, je nach den Sorten 30—70%, sie färbt Eisenoxyd grasgrün; ferner ein eigentümlicher Stoff Katechin (Katechusäure); Extraktivstoffe 20—30%; Gummi 5—6%; Katechurot, Querzetin.

Anwendung des Katechus: Nur selten innerlich als zusammenziehendes Mittel, öfter dagegen als Zusatz zu Mundwässern, Zahntropfen usw.; technisch in der Färberei, namentlich mit Chrom- oder Kupferbeizen zur Darstellung schön brauner Farben und von sog. Echt-

schwarz und verschiedenen Mischfarben, ferner in der Gerberei. Das Deutsche Arzneibuch läßt nur Pegukatechu zu.

Prüfung. 1. Gutes Mimosenkatechu muß sich in heißem Wasser fast gänzlich lösen.

2. Die stark verdünnte weingeistige Lösung wird auf Zusatz von Eisenchloridlösung grün. Etwa beigemengtes Stärkemehl, womit namentlich das Gambirkatechu häufig verfälscht wird, läßt sich in dem ausgewaschenen Rückstand durch die Jodprobe leicht erkennen.

3. Auf übergroßen Zusatz von erdigen Bestandteilen usw. prüft man durch gründliches Ausziehen mit siedendem Weingeist, es dürfen nur 30% zurückbleiben.

Cachou oder Cachou aromatique. Dieses bekannte Gegenmittel gegen übelriechenden Atem verdankt seinen Namen ebenfalls dem Katechu (französisch Cachou), das ein Grundbestandteil des Cachou sein soll. In Wirklichkeit besteht es jedoch meist nur aus Lakritzen und ein wenig Katechu, wohlriechend gemacht mit Spuren von Moschus und ätherischem Öl; auch der sog. Indislakritzen in dünnen Stengelchen geht unter dem Namen Cachou.

### **Kino. Kino de l'Inde ou Kino vrai. Gomme kino. Kinó-gum.**

*Pterocárpus marsúpium. Leguminósae. Hülsenfrüchtler.*

*Papilionátae. Schmetterlingsblütlergewächse.*

Malabar. Abhänge des Himalaya.

Diese Sorte des Kino kommt über Bombay und Tellicherry in den Handel; sie ist die in der Heilkunde allein gebräuchliche und wird auch vielfach Amboina-, Malabar oder indisches Kino genannt. Sie soll der freiwillig ausfließende oder durch Einschnitte in die Rinde erhaltene eingetrocknete Saft des Baumes sein. Kino bildet kleine, schwarze, glänzende, splittrige Bruchstücke, die bei durchfallendem Licht an den dünnen Rändern rubinrot erscheinen. Geruch schwach; Geschmack anfangs süßlich, darauf zusammenziehend. In kaltem Wasser etwa zur Hälfte, in heißem Wasser fast ganz, ebenso in Weingeist (mit dunkelroter Farbe) löslich.

Bestandteile. Kinogerbsäure, färbt Eisenoxydsalze dunkelgrün; roter Farbstoff; Pektin, Enzym, Brenzkatechin usw. Der Gehalt an Enzym ist die Ursache, daß die Tinctura Kino leicht gallertartig wird, man vermeidet dies dadurch, daß man Kino längere Zeit mit Wasser kocht.

Anwendung. Nur selten als zusammenziehender Zusatz zu Zahnpulvern und Zahntinkturen; technisch findet es trotz seines hohen Gerbsäuregehalts keine umfangreiche Verwendung, da die Kinogerbsäure nicht zur Gerberei verwendbar ist.

Außer diesem echten Kino kommen noch eine ganze Reihe anderer Sorten in den Handel, ohne irgend größere Bedeutung zu haben. Wir nennen hier afrikanisches Kino, stammt von Mimosenarten; Bengal- oder Butea-Kino, von *Butea frondosa*; ferner australisches oder Botany-Bay-Kino, von Eukalyptusarten und schließlich das westindische Kino.

**Aloe. Aloès.**

*Aloe socotrína. A. africana. A. ferox* u. a. m. *Liliaceae*. Liliengewächse.

Unterfamilie *Asphodeloideae*.

Afrika, Ostindien, Westindien auch angebaut.

Die Aloe ist der an der Sonne oder durch Feuer eingedickte Saft der fleischigen Blätter zahlreicher Aloearten, von denen die oben angeführten die wichtigsten sind (Abb. 436). Der Saft wird meist durch Auspressen, seltener durch Auskochen gewonnen oder, wie im Kaplande, auch dadurch, daß man die abgeschnittenen Blätter mit der Schnittfläche nach unten aufstellt, indem man eine flache Grube gräbt, diese mit Ziegen- oder Pferdeellen auslegt und nun die abgeschnittenen Aloeblätter etwa 1 m hoch zu einem Haufen aufschichtet, so daß der Saft freiwillig ausfließt. Man unterscheidet zwei Gruppen: die klare, schwarze oder glänzende, *Aloe lucida*, welche die bei uns in Deutschland gebräuchlichsten Sorten in sich schließt, und die undurchsichtige braune Aloe, wegen ihrer Farbe Leberaloe, *Aloe hepatica* genannt, die namentlich in England gebräuchlich ist. Geschieht die Eindickung des Saftes rasch, d. h. wird der Saft stark erhitzt, erhält man die glänzende Aloe, bei langsamem Eindicken, bei mäßiger Hitze oder an der Sonne die matte, undurchsichtige. Die Leberaloesorten enthalten den Hauptbestandteil, das Aloin, kristallinisch, während es in den glänzenden amorph auftritt, weil es infolge der angewandten großen Hitze geschmolzen ist. Zu letzteren gehören die *Aloe socotrína*, *Aloès socotrin*, so genannt nach der Insel Sokotra im Golf von Aden. In Wirklichkeit liefert diese Insel jetzt so gut wie gar keine Aloe mehr, sondern fast



Abb. 436. *Aloe africana*.

alle Ware, die unter diesem Namen noch in den Handel kommt, stammt von den sansibarischen Küsten und Madagaskar. Sie ist außen braunschwarz, mattbräunlich bestäubt, der Bruch muschlig, stark glänzend, in dünnen Schichten rubinrot durchscheinend. Sie kommt weit seltener in den deutschen Handel, als die *Aloe capensis*, *Aloès du Cap*, die vom Kap der guten Hoffnung, der Tafel- und Algoa-Bay über Kapstadt zu uns kommt. Die Stammpflanzen dieser Sorte sollen namentlich *Aloe africana* und *A. ferox* sein. Sie ist außen grünlichbraun bestäubt, ebenfalls von glänzendem, muschligem Bruch und an den Kanten hellbraun, grünlichbraun durchscheinend.

Neben der Kapaloe sind auch westindische, sog. Curaçaosorten, die der Kap-Aloe vollständig gleichwertig sind, viel im Handel. Diese Sorte wird übrigens nur zum kleinsten Teil auf Curaçao gewonnen, sondern kommt in der Hauptmenge von den Inseln Aruba und Bonaire, die mit Curaçao zusammen eine Inselgruppe an der Nordküste von Südamerika bilden.

Sie stellt meist eingekochte, also glänzende Aloe dar, jedoch kommen auch kleinere Mengen als Leberaloe in den Handel.

Von den Leberaloesorten ist die wichtigste die

Barbados-Aloe, Aloès des Barbades. Sie ist die eigentliche Aloe hepatica des Handels und stammt von Aloe vera, die in Westindien angebaut wird. Sie kommt, meist in Kürbisschalen, seltener in Kisten eingegossen, von Barbados und Jamaika in den Handel. Sie ist mehr oder weniger leberbraun, der Bruch nicht muschlig, matt, höchstens wachsglänzend, auch in dünnen Splittern undurchsichtig, zuweilen jedoch sind die Splitter an den Rändern schwach durchsichtig. Geruch kräftig, etwas verschieden von dem der *A. lucida*, beim Anhauchen entfernt safranartig. Legt man kleine Splitterchen angefeuchtet unter ein kräftiges Mikroskop, so kann man die goldgelben Aloinkristalle deutlich erkennen.

Aloe caballina, Pferdealoe, ist eine ganz geringwertige Sorte, gewonnen durch Auskochen der schon ausgepreßten Blätter. Schwarz, nicht glänzend, oft durch große Mengen Sand und andere Stoffe verunreinigt.

Aus Ostindien kommt Aloe unter der Bezeichnung *Jafarabad* Aloe in den Handel.

Alle Aloesorten haben einen starken, ziemlich widerlichen Geruch und einen anhaltend bitteren Geschmack. Gute Aloe muß sich bis auf etwas Trübung völlig in der zehnfachen Menge kochenden Wassers lösen, beim Erkalten scheidet sich aber über die Hälfte wieder aus. Die Ausscheidung besteht hauptsächlich aus Harz.

Das Deutsche Arzneibuch läßt nur die glänzende Aloe afrikanischen Ursprungs zu.

Bestandteile. Extraktivstoffe und Aloin (Aloebitter) 50—60%; Aloeharz 30—40%; Spuren von Eiweiß und Wasser bis zu 15%; Emodin. Sorten mit einem höheren Gehalt als 10% Wasser sind in der Wärme weich und fließen zusammen.

Prüfung. 1. Nachweis von *Kapaloe*. Wird ein kleiner Splitter der Aloe mit Salpetersäure übergossen, so bildet sich um ihn innerhalb 3 Minuten eine schwach grünliche Zone. Bei den übrigen Aloearten ist diese rot bis rotbraun.

2. Auf Harz oder Pech. Übergießt man 5 Teile Aloe mit 60 Teilen siedendem Wasser, so muß eine klare Lösung entstehen, aus der beim Erkalten sich ungefähr 3 Teile wieder abscheiden, sonst liegt eine Verfälschung mit Harz oder Pech vor.

3. Auf Dextrin und mineralische Beimengungen prüft man dadurch, daß man 1 Teil Aloe in 5 Teilen siedendem Weingeist auflöst. Nach dem Abkühlen muß die Lösung klar sein.

4. Beim Verbrennen darf Aloe höchstens 1,5% Rückstand hinterlassen.

Anwendung. Die Aloe gehört zu den starkwirkenden Abführmitteln, welche nur mit Vorsicht angewandt werden dürfen; daher ist ihre Verwendung zu bitteren Schnäpsen möglichst zu vermeiden, bzw. es dürfen nur geringe Mengen zugesetzt werden. In der Tierheilkunde dient sie, außer zum inneren Gebrauch, vielfach in Form von Tinktur als äußeres Heilmittel für eiternde Wunden, ferner als Viehwaschmittel gegen Ungeziefer, hierbei ist zu beachten, daß nicht zu große Flächen des

Tierkörpers auf einmal mit Aloe behandelt werden; technisch hier und da in der Zeugfärberei und zur Darstellung verschiedener Holzbeizen, namentlich der Mahagonibeize, und zwar durch Kochen mit Salpetersäure (wobei Pikrinsäure entsteht). Als stärkste Gabe für Menschen gilt 1 g zur Zeit, für Pferde oder Rinder 15—30 g.

Um Aloe leicht pulvern zu können, muß sie vorher über gebranntem Kalk ausgetrocknet werden.

**Succus Liquiritiae. Lakritzen. Süßholzsaff. Bärenzucker. Bärenreck.**  
**Suc de réglisse. Jus de réglisse. Extract or juice of liquorice.**

Lakritzen ist die eingedampfte Abkochung der Süßholzwurzel (s. d.). Die Darstellung geschieht in eigenen Fabriken, auch Siedereien genannt, und es sind namentlich Kalabrien, Süditalien, Südfrankreich, Spanien und Kleinasien, die uns weitaus die größten Mengen liefern. Süddeutschland erzeugt nur wenig und meist zugleich geringere Ware; die gute südrussische gelangt seltener in den deutschen Handel. Das Verfahren ist meistens ziemlich ursprünglich; die Wurzel wird grob zerschnitten, mittels Walzen zerquetscht oder zerstampft und über freiem Feuer in großen Kesseln ausgekocht. Die Abkochung wird abgepreßt, durchgeseiht und über freiem Feuer eingedampft, zuletzt unter beständigem Rühren, bis die Masse eine solche Dicke erreicht hat, daß sie nach dem Erkalten hart wird. Dann wird das Feuer entfernt und die halberkaltete Masse in mehr oder weniger dicke Stangen gepreßt und bei guten Sorten an einem Ende die Fabrikmarke, meist der Name des Besitzers, aufgedrückt. Die Stangen sind sehr verschiedenen dick und lang; von Fingerlänge an bis zu 15 cm und von  $\frac{1}{2}$ —2 cm Dicke. Succus Liquiritiae in bacillis. Die kalabrischen Sorten, die am höchsten geschätzt werden, sind die größten, von diesen sind namentlich die Marken Barracco, Cassani, Martucci, Duca di Atri beliebt. Spanien liefert eine etwas kleinere Form und die von dorther stammenden Sorten sind, mangelhafter Behandlung wegen, von brenzligem Geschmack. Spanischer Succus kommt jedoch auch in großen Broten bis zu 100 kg schwer in den Handel (S. in massa). Die französischen Fabriken liefern meistens kleine, dünne Stengelchen, von denen 100 auf 1 kg gehen, und verpacken sie kiloweise in Pappkasten; während die Italiener und Spanier ihre Ware, zwischen Lorbeerblätter verpackt, in Kisten von 75—100 kg versenden. Der russische Lakritzen ist ebenfalls in Kisten, jedoch in Eichenblätter verpackt. Aus Bayonne (Frankreich) kommt vielfach nachgemachter Barracco in den Handel; jedoch sind die Stangen kleiner und mehr plattgedrückt als der echte. Kleinasiatischer und levantinischer S. kommen in Broten von etwa 5 kg in den Handel, die sich gut zur Verarbeitung eignen. Guter Lakritzen muß von ausgeprägt süßem, reinem, hinterher ein wenig kratzendem, jedoch nicht brenzligem Geschmack sein und bei raschem Biegen der Stange mit glatten, scharfen Rändern brechen; der Bruch ist tiefschwarz und blank. In Wasser löst er sich, selbst wenn er ganz unverfälscht ist, nur zu etwa 80% auf. Der Rückstand, der aus Wurzelfasern, Stärkemehl, Kalk-, Magnesia- und Tonerdesalzen besteht, steigt bei schlechten Sorten oft bis zu 50%. Die klare Lösung besteht aus Extraktivstoffen, Glyzyrrhizin und 10—15% Traubenzucker.



Prüfung. Sie kann nur ziemlich oberflächlich sein. Geruch, Geschmack, Farbe und Bruch geben meist die besten Merkmale. Endlich noch die Bestimmung der unlöslichen Bestandteile. Hierfür gilt als Regel, daß ein guter Lakritzen nicht über 25% und wiederum nicht unter 15% enthalten darf. Ist das letztere der Fall, so kann man bestimmt annehmen, daß der Lakritzen mit Dextrin, Stärkezucker und ähnlichen Stoffen verfälscht ist. Die Bestimmung der unlöslichen Bestandteile läßt sich mit ziemlicher Genauigkeit, wie vergleichende Versuche gezeigt haben, ohne Filtrieren, Trocknen und Wägen des Rückstandes nach folgendem Verfahren ausführen. Man löst 8 g Lakritzen in 30—40 g destilliertem Wasser, gibt die Lösung in einen in Grade geteilten Zylinder, verdünnt bis zu 50 ccm und läßt 12 Stunden absetzen. Jedes Zentimeter trüber Flüssigkeit zeigt 1% Unlösliches an.

Anwendung findet der Lakritzen zu Heilzwecken als treffliches, Hustenreiz linderndes Mittel und zur Herstellung des gereinigten Lakritzen-saftes.

Die eben besprochene Handelsware ist *Succus Liquiritiae crudus*. Wird dieser von den unlöslichen Bestandteilen befreit, heißt er *Succus Liquiritiae depuratus* oder *inspissatus*, gereinigter Süßholzsafft oder gereinigter Lakritzensafft. Diese Ware kommt entweder in Extraktstärke oder in Pulverform in den Handel.

Um das lästige Filtrieren bei der Reinigung zu vermeiden, wendet man ein sehr zweckmäßiges Verfahren an. In ein oben offenes, unten mit einem Hahn versehenes Faß schichtet man auf dem Boden eine Lage glattes, reines Stroh oder Holzwohle, auf diese werden die Lakritzenstangen nebeneinandergelegt, darauf die zweite Schicht Stroh oder Holzwohle, wiederum Lakritzen usw. Nun wird so viel kaltes Wasser aufgegossen, daß alles bedeckt ist, und das Faß der Ruhe überlassen. Nach 24 Stunden zapft man die Lösung, die vollständig klar ist, ab und wiederholt das Ausziehen mit frischem Wasser, wenn nötig, auch noch zum drittenmal. Hierbei ist nur die Vorsicht zu beobachten, daß man das Wasser beim Nachgießen vorsichtig am Rande des Fasses hinablaufen läßt, damit der unlösliche Schlamm nicht aufgerührt wird. Die vereinigten Lösungen werden nun vorsichtig unter stetem Rühren bis zur gewünschten Dicke bzw. bis zur Trockne eingedampft.

Prüfung. 1. Um etwaiges Vorhandensein von Kupfer festzustellen, herrührend von dem Eindampfen in kupfernen Gefäßen, äschart man 2 g gereinigten Süßholzsafft ein, erwärmt die Asche mit 5 ccm verdünnter Salzsäure, filtriert und fügt dem Filtrat Schwefelwasserstoffwasser zu. Es darf keine Veränderung eintreten.

2. Um zu großen Wassergehalt festzustellen, dampft man eine gewogene Menge bei 100° bis zur Trockne ein, der Verlust darf nur 30% betragen.

Der gereinigte Lakritzen wird vielfach unter Zusatz von Zucker und Süßholzpulver in dünne Stengelchen geformt, *Succus liquiritiae depuratus in bacillis*, was früher durch Ausrollen mit der Hand geschah; heute, wo die Darstellung gewöhnlich fabrikmäßig betrieben wird, preßt man die noch warme, teigförmige Masse durch Büchsen mit durchlöcherstem Boden. Auf diese Weise erhält man zu gleicher Zeit eine ganze Anzahl

gleichmäßig dicker Stengelchen. Um ihnen größeren Glanz zu geben, werden sie nach dem Erkalten mit Weingeist bestrichen und dann getrocknet. Zuweilen setzt man dem Lakritzen noch weitere Arzneistoffe, wie Anisöl oder Chlorammonium zu. Letztere Art wird unter dem Namen *Succus Liquiritiae cum Ammonio chlorato*, durch Auswalzen in dünne Platten und nachheriges Zerschneiden in Pastillenform gebracht. Die Mischung mit Anisöl wird gewöhnlich *Cachou pectorale* genannt.

Unter *Extractum Liquiritiae*, *Extractum Liquiritiae Radicis*, Süßholzextrakt, versteht man einen Süßholzsafte, den man durch Ausziehen der zerkleinerten Süßholzwurzel mit kaltem oder kaltem und hinterher heißem Wasser und darauffolgendes Eindampfen bis zur Extraktstärke erhalten hat.

### \*\*† Opium. Laüdanum. Mecónium. Opium.

*Papáver somníferum. Papaveraceae. Mohngewächse.*

Orient, auch angebaut.

Opium ist der, nach der Verwundung halbreifer Mohnköpfe ausfließende und an der Luft eingetrocknete Milchsaft. Zur Gewinnung des Opiums wird die Mohnpflanze in der Türkei, Bulgarien, Persien, Ägypten, Ostindien und China in sehr großen Massen angebaut, bei uns nur zur Gewinnung des Mohnsamens bzw. zur Ölbereitung. Doch hat man während der Kriegszeit in Schlesien aus Mohnpflanzen Opium mit sehr hohem Morphinumgehalt erhalten. Hier und da hat man auch sonst in Europa Versuche mit der Opiumgewinnung angestellt, namentlich in Südfrankreich und England. Das erhaltene Opium ist sehr gut ausgefallen; doch sind für Europa die Arbeitslöhne zu hoch, als daß die Gewinnung jemals lohnend werden könnte. Von der Gesamtgewinnung des Opiums gelangt nur ein kleiner Prozentsatz in den europäischen Handel; der bei weitem größte Teil wird in China und anderen Ländern als Berausungsmittel verbraucht. Die Bereitung des Opiums geschieht in der Weise, daß die Mohnköpfe wenige Tage nach dem Abfallen der Blumenblätter, wenn ihre anfänglich graugrüne Farbe in eine mehr gelbliche übergeht, mit kleinen mehrklingigen Messern entweder senkrecht oder besser wagerecht geritzt werden. Es geschieht dies meist abends, nur in Gegenden, wo viel Tau fällt, am Morgen. Der anfangs weiße Milchsaft tritt in kleinen Tröpfchen aus den feinen Einschnitten hervor, verdickt sich während der Nacht oder im Laufe des Tages und wird dann mit Messern vorsichtig abgeschabt und auf Blätter gestrichen. Das so gesammelte Opium wird mit den Händen zusammengeknetet und durch Bearbeiten mit Holzkeulen in runde, mehr oder weniger flache Kuchen geformt. Diese werden, um das Zusammenkleben zu vermeiden, in Mohnblätter gewickelt, mit Sauerampfersamen bestreut und endlich im Schatten getrocknet (Abb. 437).

Diese Art der Bereitung und der Behandlung gilt namentlich für das türkische Opium, die Sorte, die neben dem persischen fast ausschließlich für den europäischen und namentlich für den deutschen Handel in Betracht kommt.

Das türkische Opium, auch Smyrnaer, Levantiner, kleinasiatisches und Konstantinopeler Opium genannt, wird hauptsächlich

lich in der asiatischen Türkei, in den höher gelegenen Gegenden Kleinasiens, geringere Mengen in Mazedonien gewonnen. Das kleinasiatische Opium kommt in sehr verschiedenen großen, 300—1000 g schweren Kuchen über Smyrna und Ismid nach Konstantinopel und von hier aus in Kisten von 70—80 kg in den Handel, das mazedonische über Saloniki. Die Außenschichten der Kuchen oder Brote sind ziemlich hart, das Innere ist oft noch weich, die Bruchfläche körnig. Die Farbe ist braun, nach innen etwas blasser. Beim völligen Austrocknen, die Wärme darf hierbei 60° nicht übersteigen, verliert es 15—25% Feuchtigkeit.

Es ist nun hart, zerspringt durch einen Schlag mit dem Hammer in Stücke mit wachsglänzendem Bruch und läßt sich pulvern. Das Pulver ist hellbraun. Das Deutsche Arzneibuch läßt nur das kleinasiatische, das Guévé-Opium zu, das von Guévé und Narhylan über Konstantinopel in den Handel kommt.

Das früheres geschätzte ägyptische Opium, das *Opium thebaicum* (daher der alte Name *Tinctura thebaica* für *Tinctura Opii*), kommt jetzt nur selten in den Handel und ist von geringem Wert. Es sind kleine, abgerundete Kuchen, in Platanenblätter eingehüllt, von dunkel-lederbrauner Farbe.

Das persische Opium kommt meist in dicke, lange Stangen geformt und mit Papier umwickelt in den Handel. Die Gewinnung ist dieselbe wie beim kleinasiatischen, nur wird der halbflüssige ausgetretene Opiumsafft in kupfernen Pfannen eingedickt. Es wird durch Karawanen von Ispahan nach Bushire am Persischen Golf gebracht und kommt von hier aus in den Handel. Es dient meist zur Herstellung des Morphins, von dem es bis zu 15% enthält.

Das ostindische Opium, ziemlich verschieden an Wert, kommt nur selten in den europäischen Handel, da es entweder im Lande verbraucht wird oder nach China geht. Es wird unter Aufsicht der englischen Regierung in den Präsidentschaften Benhar und Benares gewonnen.

Das indische Opium bildet zum Teil 2 kg schwere Kugeln, außen mit einer Decke zusammengeklebter Blumenblätter; die sog. Patnasorte dagegen 1 kg schwere, viereckige, mit Papier umwickelte Kuchen oder Ziegel.

Die Gewinnung des Opiums in China selbst wird nach und nach immer mehr abnehmen, da laut Kaiserlichem Edikt vom 20. September 1906 am 20. September 1916 aller Anbau eingehen muß, und Opium von diesem Tage an nicht mehr eingeführt werden darf. Dieses Edikt dürfte auch von der neuen Regierung in Kraft gehalten werden.

Nicht nur in China sucht man den Opiumgenuß bzw. das Opiumrauchen zu unterdrücken, sondern eine große Anzahl Staaten, darunter Deutschland,

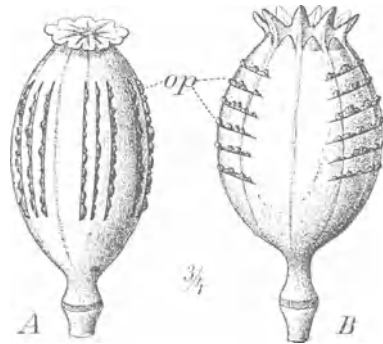


Abb. 437.

Mohnköpfe zur Gewinnung von Opium eingeritzt. A unzweckmäßige senkrechte Einritzungen, B zweckmäßigere wagerechte Einritzungen, op die ausgetretenen Milchsafftropfen.

sind zuerst im Jahre 1909 in Schanghai, dann im Jahre 1912 im Haag zu einer Internationalen Opiumkonferenz zusammengetreten, um über Regelung der Gewinnung und der Einfuhr von Opium, seiner Alkaloide und Zubereitungen unter Einbeziehung des Kokains Abmachungen zu treffen. Es wurde beschlossen, die Ausfuhr aller dieser Stoffe nach jenen Ländern, wo die Einfuhr nicht gestattet ist, zu verbieten und die Verwendung nur auf den Gebrauch als Heilmittel zu beschränken. Diese Abmachungen können jedoch erst Gesetz werden, wenn sich die noch fehlenden Staaten dem Abkommen angeschlossen haben.

Das in China und Indien gerauchte Opium, das Rauchopium, ist übrigens ein eingedickter wässriger Auszug des aus weißem Mohn gewonnenen Opiums, es ist bedeutend schwächer als das türkische Opium. Die Unsitte des Opiumrauchens hat sich auch auf Europa übertragen, vor allem Südfrankreich, doch auch Deutschland soll nicht davon verschont sein.

Gutes Opium ist frisch innen weich, knetbar, reinbraun, bei längerem Aufbewahren wird es dunkler, zwischen den Fingern geknetet erweicht es auch jetzt noch. Gekaut färbt es den Speichel gelb, nicht braun; an einer Flamme entzündet es sich und brennt mit heller Flamme. Geruch widerlich, stark betäubend; Geschmack ekelhaft, bitter, hinterher beißend-scharf. Wasser löst von ihm bis zu 75%, mit Hinterlassung einer krümligen Masse, zu einer klaren, braunen Flüssigkeit auf, Weingeist bis zu 80%. In der verdünnten Lösung gibt Eisenchlorid eine blutrote Färbung; Galläpfeltinktur, kohlen saure Alkalien bringen weiße umfangreiche Niederschläge hervor.

**Bestandteile.** Infolge zahlreicher Untersuchungen kennt man eine ganze Reihe, etwa zwanzig verschiedene Bestandteile. Teils sind es Pflanzenbasen, teils indifferente Körper, teils Säuren. Von wichtigeren Basen sind zu nennen: Morphin oder Morphinum 1—17%, Narkotin 5—6%, Kodein 0,75%, Thebain, Papaverin, Narzein usw. Gebunden sind diese an Mekonsäure und Opiummilchsäure. Ferner Mekonin, Harz, Fett, Kautschuk, Salze.

**Anwendung.** In der Heilkunde findet das Opium sowohl innerlich, als auch äußerlich eine ausgedehnte Anwendung, wenn es auch vielfach durch die aus ihm dargestellten, genauer wirkenden Alkaloide, namentlich das Morphin, verdrängt wird. Es ist das beliebteste Betäubungsmittel (Narkotikum) der Ärzte und bei krampfartigen Zufällen, sowie bei Durchfällen ein geradezu unersetzliches Heilmittel. Die aus und mit ihm bereiteten Mischungen, Tinkturen, Extrakte usw. sind sehr zahlreich, haben aber nur rein pharmazeutischen Wert. Die Völker des Orients benutzen das Opium als Berausungsmittel, indem sie es in besonderen Opium Pfeifen rauchen.

**Prüfung.** 1. Zuerst sind Beschaffenheit, Farbe und Geruch maßgebend. Beim Austrocknen darf es nicht mehr als 8% verlieren, die Aschenrückstände sollen 6% nicht übersteigen.

2. Der maßgebende Bestandteil ist nach dem Deutschen Arzneibuch das Morphin, von dem es einen Gehalt von 10 bzw. 12% verlangt. Die genaue quantitative Prüfung erfordert ziemlich umständliche, chemische Vorgänge, zu welchen das Deutsche Arzneibuch eine Anleitung gibt.

Es beträgt der Morphingehalt bei dem Smyrna-Opium 10%, bei dem persischen 15%, bei dem ägyptischen 5—6%, bei dem ostindischen 3—10%.

In europäischen Sorten, namentlich in deutschen und französischen, hat man wohl hauptsächlich wegen sorgfältiger Behandlung bis zu 18% gefunden.

In Frankreich unterliegt Opium von dem Augenblicke der Einfuhr an der staatlichen Überwachung, die streng durchgeführt wird. Die zum Handel berechtigigten Geschäftsinhaber müssen alle Vorräte unter persönlichem Verschuß halten und jeden Ein- und Verkauf in ein Buch eintragen, das von der Polizei nachgeprüft wird.

## Gruppe XXI.

### Spóngiae. Spongiae marinae. Meerschwämme.

#### Eponges. Sponges.

Die Meer- oder Badeschwämme gehören zur Gruppe der sog. Pflanzentiere, einer Tiergruppe, wozu auch Seetiere wie Seelilien, Quallen und Polypen gezählt werden.

Der für uns in Betracht kommende Meer- oder Badeschwamm ist, wie er in den Handel kommt, nur das hauptsächlich aus Spongin bestehende Skelett eines solchen Pflanzentieres, und zwar von *Euspongia officinalis*. Im frischen Zustand ist das ganze Skelett nicht nur in seinen Löchern mit einer gallertartigen tierischen Masse, der sogenannten Sarkode, angefüllt, sondern auch mit dieser gänzlich überzogen. Die Sarkode zeigt beim Berühren eine schwach zitternde Bewegung als Zeichen des tierischen Lebens. Im einfachsten Zustande ist der Schwamm ein kleines, sackartiges, am Boden festgewachsenes Bläschen, das mit kleinen Öffnungen durchsetzt ist und einen Mund hat. Im Innern ist dieses Bläschen mit Flimmerzellen ausgekleidet. Unter Flimmerzellen versteht man Zellen, die mit Fäden besetzt sind, die sich beständig in Schwingungen befinden. Durch die Öffnungen tritt Wasser und zugleich damit Nahrungsstoff ein. Das Wasser wird durch die Bewegung der Flimmerfäden zur Strömung gebracht und tritt unter Zurücklassung des Nahrungstoffes zum Munde wieder aus. Im Innern dieser einfachen Körper, dieser Einzelpersonen bilden sich bei der Reife Eier, die ausgestoßen werden und sich zu Flimmerlarven entwickeln, zu unreifen Tieren, die sich in der Gestalt von den geschlechtsreifen unterscheiden. Sie schwimmen eine Zeitlang auf dem Wasser umher, setzen sich dann fest und entwickeln sich zu geschlechtsreifen Tieren. Nur wenig Schwämme bleiben aber als Einzelperson bestehen. Gewöhnlich werden sie durch Sprossung oder Teilung zu ganzen Kolonien, zu Kormen. Durch Umwandlung eiweißhaltigen Protoplasmas bildet sich ein hornartiges, nebenbei auch jodhaltiges Faserskelett, das diesen Kolonien die verschiedenartige Form und Stütze gibt. Solche Kolonien sind die Badeschwämme. Sie bestehen also aus einer großen Menge von Einzeltieren.

Man findet die Meerschwämme in zahlreichen Arten fast in allen wärmeren Meeren. Die Hauptfundplätze sind die Küsten des Mittelmeers zwischen den Inseln des griechischen Archipels und an der syrischen und Dalmatiner Küste bis hinauf nach Triest; ferner im Roten Meer, an der

marokkanischen Küste und im Bahama-Meer. Die Gewinnung geschieht mit Ausnahme der Bahamaschwämme fast ausschließlich durch griechische Schwammfischer, und zwar in den meisten Fällen durch Taucher. Entweder ist der Taucher mit einem Taucheranzug und Aerophor ausgerüstet, wodurch ihm von oben Luft zugeführt wird. Dann kann er lange Zeit, bis zu einer Stunde, unter Wasser bleiben, oder aber er nimmt einen mit einer Leine versehenen Stein in beide Hände, springt ins Wasser, nimmt den Stein unter den Arm, kann so aber nur etwa drei Minuten unter Wasser bleiben und wird an der Leine herausgezogen. Als Verständigungsmittel dient ein kräftiges Ziehen an der Leine. Nur dort, wo die Schwämme in seichterem Wasser wachsen, geschieht die Gewinnung durch Losreißen mittels eines rechenartigen Werkzeuges, das, an einem Tau befestigt, über den Meeresboden hingeschleift wird, die Schwämme fallen hierbei in ein mit dem Rechen verbundenes Netz. Oder man reißt sie mittels langer vierzinkiger Harpunen los. Die Schwämme, die eine tiefdunkle Farbe zeigen, werden sofort durch Klopfen, Kneten und wiederholtes Waschen von der Sarkode gereinigt, im Sonnenlichte gebleicht, damit sie hell werden, und öfter hinterher durch Saft beschwert, ein Verfahren, das beim Einkauf sehr zur Vorsicht mahnt. Je nach ihrem Werte unterscheidet man eine ganze Reihe verschiedener Sorten, von denen die geschätztesten, besonders feinflöcherigen von der syrischen Küste, neuerdings auch von Ägypten stammen. Ihnen am nächsten stehen die griechischen, dann folgen die Istrianer Schwämme, denen die aus dem Roten Meer und Dalmatiner ungefähr gleichwertig sind. Geringer und vielfach hart sind die Marokkaner, ebenfalls die meist großlöcherigen Bahamaschwämme, die noch öfter den Fehler haben, daß sie am Boden, d. h. an der Stelle, wo sie am Felsen fest saßen, dunkelbraun gefärbt sind. Doch kommen auch von amerikanischen Schwämmen, hauptsächlich von Kuba, bessere, feinflöcherige und weichere Sorten in den Handel, z. B. die Hardheadschwämme von den Bahamainseln, die Schafwoll-, Velvets-, Reef-, Cayos finos- und die Grasschwämme von Kuba. Die Bahamaschwämme werden häufig feucht zusammengepreßt und dann getrocknet. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß die Schwämme beim Versand wenig Platz einnehmen, dafür aber den Nachteil, daß man ihren Wert nicht früher beurteilen kann, als bis sie aufgeweicht sind. Sie sind häufig kugelig zugeschnitten. Die dunkelbraune Färbung der Bodenfläche kann man dadurch ziemlich beseitigen, daß man sie längere Zeit in eine Oxalsäurelösung von 2% legt und dann auswäscht. Die Mittelmeerschwämme kommen teils lose, in Kisten oder Ballen verpackt, teils nach Venezianer Art aufgereiht oder nach Triester Art aufgeschnürt in den Handel. Die feinsten Schwämme heißen gewöhnlich *Champignons*, sie sind sehr feinflöcherig, weich, von schöner Form und heller Farbe. Dann folgen die Damenschwämme (Levantiner) und die Zimokka- oder Zemokkaschwämme, letztere sind meist dunkler und härter, und schließlich die großlöcherigen Pferdeschwämme. Sämtliche Sorten werden dann nach Größe und Form geschieden, zuweilen auch gebleicht und gereinigt in den Handel gebracht.

Die Hauptplätze für den Schwammhandel sind Smyrna, Triest, Venedig, Genua, Livorno und Marseille, und zwar sind es meistens griechische Handlungshäuser, die das Schwammgeschäft betreiben.

Für den eigenen Einzelhandel tut man gut, die besseren Sorten der Schwämme selbst zu reinigen und zu bleichen; sie gewinnen dadurch so sehr an Aussehen, daß sich die verhältnismäßig geringe Mühe durch bessere Preise reichlich lohnt. Selbst die guten Sorten sind ungeriebig mit einem feinen kalkigen Überzug versehen, der sie hart macht. Auch sind vielfach im Innern größere kalkige Gebilde und Korallenstückchen eingebettet, die sich selbst durch anhaltendes Klopfen nicht entfernen lassen. Um sie von diesen Kalkteilen zu befreien, legt man die Schwämme 24 Stunden in mäßig mit Salzsäure versetztes Wasser (etwa 2%); dann werden sie so lange ausgewaschen, bis weder durch Geruch noch durch Lackmuspapier die geringste Spur von Säure nachweisbar ist. Die Schwämme erscheinen jetzt bedeutend weicher. Zum Bleichen benutzt man sehr verschiedene Verfahren, das beste ist, daß man die Schwämme in etwas angesäuertes Wasserstoffhyperoxyd legt. Doch ist dieses Verfahren, das die Schwämme nicht im geringsten angreift, ziemlich teuer, so daß man es nur bei den feineren Sorten anwendet. Wenig empfehlenswert ist das Bleichen mit Chlor oder schwefliger Säure; selbst bei der größten Vorsicht werden die Schwämme hierdurch nach einiger Zeit müde und brüchig. Gute Erfolge dagegen erzielt man durch übermangansaures Kalium.

Man verfährt hierbei folgendermaßen: Die entkalkten Schwämme werden zuerst in eine Lösung von Kalium hypermanganicum (2—3:100) gelegt; sie werden hierin dunkelbraun, und zwar infolge der Abscheidung von Mangansuperoxydhydrat,  $MnO(OH)_2$ . Nach einigen Stunden bringt man sie in ein Gemisch von 1—2 Teilen Salzsäure und 100 Teilen Wasser, dem man öfter auch Natriumthiosulfat zufügt, und läßt sie hierin eine Nacht hindurch liegen. Jetzt erscheinen sie blaßgelb, oft fast weiß infolge der Entstehung von Manganchlorür bzw. Manganosulfat; nun drückt man sie zuerst gut aus, am besten und bequemsten, indem man sie durch eine Wringmaschine gehen läßt, spült, drückt wieder aus und wiederholt diesen Vorgang, bis alle Säure entfernt ist. Man versuche nicht etwa die letzten Spuren der Säure durch ein verdünntes Alkali zu entfernen; die Schwämme werden dadurch sofort wieder dunkler gefärbt.

Früher wurden aus den Schwämmen noch verschiedene andere Zubereitungen hergestellt, die jetzt nur noch selten Verwendung finden.

Hierzu gehören:

*Spongia cerata*, Wachsschwamm, *Eponge à la cire*. Feinlöcherige, gereinigte Schwämme werden in geschmolzenes Wachs getaucht und dessen Überschuß durch Pressen zwischen erwärmten Platten entfernt. Nach dem Erkalten nimmt man die flachgedrückten Stücke heraus und befreit sie von etwa noch anhaftendem Wachs. Sie werden in Wunden zu deren Erweiterung gelegt.

*Spongia compressa*, Preßschwamm, *Eponge à la ficelle*. Man formt angefeuchtete, fingerlange und etwa 3 cm breite Stücke gereinigter Schwämme mittels kräftiger Umschnürung mit Bindfaden in Stengel von der Dicke einer Bleifeder. In dieser Umhüllung werden sie getrocknet und aufbewahrt. Sie dienen nach Entfernung der Schnur zur Erweiterung von Wundkanälen.

**Spóngia tosta** oder **Sp. usta** oder **Carbo Spóngiae**. Schwammkohle.  
Eponge brûlée.

Der Schwamm besteht in seiner ganzen Masse aus einem eigentümlichen eiweißähnlichen, jodhaltigen Stoff, der außer den Kalksalzen auch alle übrigen im Meerwasser vorkommenden Chlor- und Bromverbindungen des Natriums und Magnesiums enthält. Alle diese Verbindungen bleiben in der Kohle zurück, die neben 30—40% reiner Kohle etwa 2% Natriumjodid, etwa 32% Kalziumkarbonat usw. enthält. Man bereitet sie durch schwaches Rösten der gereinigten Schwammabfälle, am besten in einer Kaffeetrommel, bis sie sich leicht zu einem braunschwarzen Pulver zerreiben lassen. Die Kohle kommt als **Kropf schwamm** in den Handel und galt früher im besonderen als Heilmittel gegen Kropf und andere Drüsenerkrankungen.

**Luffaschwämme**. *Eponge végétale* ou *Torchon végétale*.

Die unter diesem Namen in den Handel kommende Ware hat mit den wirklichen Schwämmen nichts weiter gemein, als daß sie zu denselben Zwecken benutzt wird. Man verwendet sie allerdings weniger als Waschwamm, sondern wegen ihrer größeren Härte mehr zum Hautreiben, um reichlich Blut in die Haut zu bringen. Sie besteht aus dem Fasergewebe der gurkenartigen, 15—60 cm langen Früchte verschiedener Luffa- oder Momórdica-Arten, namentlich von *Luffa aegyptiaca*, nach anderen *Momórdica luffa*, aus Ägypten und *Luffa pétola* von China, Japan und Kocchin-China. Die Früchte werden einige Wochen an einen warmen Ort gelegt, bis sie faulen, dann wird die Oberhaut abgezogen, das Fruchtfleisch durch Klopfen und Auswaschen von dem Fasergewebe entfernt, und dieses bildet dann nach dem Trocknen ein dichtes, gelbgraues Gewebe von der ursprünglichen Form der Früchte.

Gruppe XXII.

**Tiere, Tierteile und Tierausscheidungen.**

Die Gruppe dieser Drogen wird immer kleiner, während in früheren Jahrhunderten eine ganze Reihe verschiedener Stoffe, oft der ekelhaftesten Art, aus dem Tierreich benutzt wurden. Wir erinnern nur an den kalkigen **Hundekot**, der als *Graecum album* Verwendung fand, ferner an Fuchslungen, Wolfslungen, Kellerasseln, Kröten, Vipern, Skorpionen und dergleichen mehr. Sie alle bildeten sehr geschätzte Volksheilmittel, die in früheren Jahrhunderten auch von Ärzten nicht verschmäht wurden. Noch heute spielen sie zum Teil im Arzneischatz der Landleute eine gewisse Rolle, selten aber mögen sie noch in Drogenhandlungen zu finden sein.

**\*\* Blatta orientális.**

**Schwaben. Russen. Kakerlaken. Schwarze Tarakanen. Küchenschaben. Blatte. Cancrelat. Cockroach. Black beetle.**

Dieses zur Familie der Geradflügler gehörige Insekt, als eine der lästigsten Hausplagen bekannt, wird mitunter als Mittel gegen die Wassersucht an-



gewendet. Es soll hierzu die große schwarzbraune Art verwandt werden (Abb. 438) Die Tiere werden getrocknet und in gut geschlossenen Glasflaschen aufbewahrt. Sie sollen einen kristallinen Stoff, den man Antihydro-pin genannt hat, enthalten. Man verwendet sie teils als Pulver, teils als Tinktur.

### \*\*† Canthárides.

Spanische Fliegen. Blasen-  
käfer. Pflasterkäfer.

Mouches d'Espagne. Blistig  
flies. Spanish flies.

*Lytta vesicatoria.*

Südeuropa.

Der genannte Käfer aus der Familie der Meloidae ist im südlichen Europa, namentlich in Südrussland, Ungarn, Spanien und Italien heimisch; jedoch kommt er in einzelnen Jahren oft in großen Schwärmen auch nach Süd-, seltener nach Norddeutschland. In den Handel kommt er vor allem aus Rußland und Ungarn.

Er wird von Mai bis Juni gleich nach Sonnenaufgang, weil er durch die Nachtkälte leicht erstarret, durch Schütteln von den Bäumen gesammelt, und zwar sind es hauptsächlich Eschen, Holunder, Geißblatt, Rainweiden, auf die er sich zu seiner Nahrung niederläßt, und die er oft dicht bedeckt. Die halberstarrten Käfer werden nach dem Einsammeln in weithalsige Flaschen getan, mittels einer kleinen Menge Äther oder Schwefelkohlenstoff getötet, dann durch Sonnenwärme oder durch eine 30° C nicht übersteigende künstliche Wärme getrocknet, bis sie sich zwischen den Fingern leicht zerreiben lassen, und dann sofort in festschließende Glas- oder Blechgefäße verpackt.

Der Käfer ist fast zylindrisch, 1,5—3 cm lang und 5—8 mm breit, grüngoldig-glänzend, mit schwarzen Fühlfäden und von eigentümlichem, unangenehmem, etwas betäubendem Geruch. Der Geschmack ist anfangs etwas fettig, später etwas brennend (Abb. 439).

Bestandteile. Der wirksame Bestandteil der Kanthariden ist das Kantharidin, auch Kantharidinsäure genannt, da es sich mit Basen verbindet. Das Kantharidin ist in ätherischen und fetten Ölen löslich; sehr schwer löslich in Weingeist und Äther; es bildet kleine, weiche, weiße Kristallschuppen, die bei höheren Wärmegraden schmelzen und dann unverändert sublimieren. Es besitzt einen ungemein brennenden Geschmack und eine sehr stark reizende Wirkung auf die Haut und die Nieren. Auf die Haut gebracht, zieht es

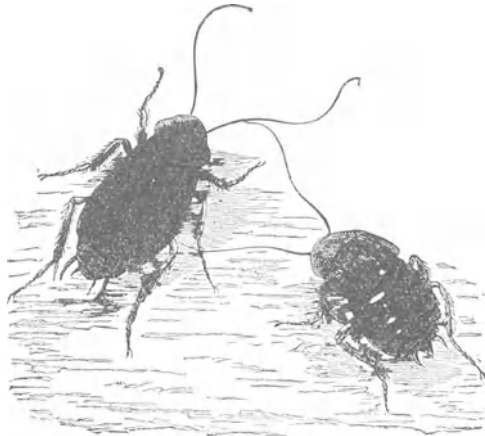


Abb. 438. *Blatta orientalis*.  
Links das Männchen, rechts das Weibchen.

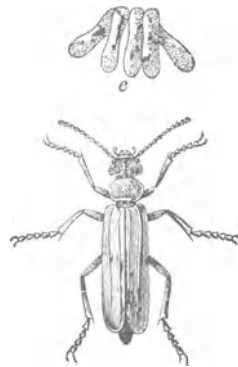


Abb. 439. *Lytta vesicatoria*.  
e Eier, natürliche Größe.

Blasen, die mit einer blutwässerigen (serösen) leicht in Eiterung übergehenden Flüssigkeit gefüllt sind. Wegen dieser Wirkung, die namentlich bei den Schleimhäuten der Nase und der Augen von schlimmen Folgen sein kann, ist beim Pulvern der Spanischen Fliegen, sowie beim Abwiegen von Kantharidin die größte Vorsicht anzuwenden.

Die Spanischen Fliegen werden am meisten in den mittleren und größeren Sorten geschätzt. In nicht gut schließenden Gefäßen ziehen sie leicht Feuchtigkeit aus der Luft an und sind dann dem Wurmfraß ganz besonders ausgesetzt; vollkommen trocken und in gut schließenden Flaschen halten sie sich hingegen lange Zeit. Verwechslungen sind bei der eigenen Form und Farbe der Käfer nicht gut möglich.

**Anwendung.** Äußerlich in den verschiedensten Formen als Zusatz, teils in Pulverform, teils in ätherischem oder Ölauszug, zu Pflastern, Salben usw.; ferner, wegen ihrer anregenden Wirkung auf die Kopfhaut, als Zusatz zu Haarsalben (Pomaden) und Haarwässern. Innerlich in sehr kleinen Gaben als harntreibendes (diuretisches) Mittel. Das kantharidinsäure Kalium im besonderen gegen Gicht und Gliederreißen.

Seine Wirkung auf die Geschlechtswerkzeuge ist nur eingebildet, die eintretenden Erscheinungen sind nur ein Beweis schwerer Erkrankung der Harnwerkzeuge infolge der Anwendung des Kantharidenpräparates, die zu den allerschlimmsten Folgen führen kann.

Es kommen über England und Hamburg vielfach größere Mengen der chinesischen Kanthariden in den Handel; ihr wissenschaftlicher Name ist *Mylabris Cichorei*. Sie sind etwa von gleicher Größe wie die gewöhnlichen, dunkelgelb, mit schwarzen, bandartigen Zeichnungen, und werden von den chemischen Fabriken zur Darstellung des Kantharidins gern gekauft, da sie größere Mengen davon enthalten als die vom deutschen Arzneibuch vorgeschriebenen Kanthariden. Die Hauptmärkte dieser Ware sind Sizilien, Ungarn und vor allem die Messen von Poltawa und Nishny Nowgorod. Sie kommen in Holzfässern von verschiedenem Gewicht in den Handel.

### **Coccionélla. Koschenille. Cochenilles. Cochineal.**

*Coccus cacti.* Schildläuse.

Mexiko, Ost- und Westindien, kanarische Inseln.

Die Koschenille des Handels besteht nur aus den getrockneten Weibchen der sog. Nopalschildlaus, und zwar nur von gezüchteten Tieren. Wilde, sog. Feld- oder Waldkoschenille, *Cochénille sauvage ou silvestre*, ist sehr klein und arm an Farbstoff. Die Schildlaus, ursprünglich nur in Mexiko heimisch, ist jetzt nach den verschiedensten Gegenden verpflanzt und lebt, ähnlich unseren Blattläusen, auf Kaktusarten, namentlich auf *Opúntia coccionellifera*, *O. tuna* usw. Diese werden in eigenen Gärten, sog. Nopalerien angepflanzt und nach einigen Jahren mit trächtigen Weibchen der Nopalschildlaus besetzt. Als bald bedecken sich die Pflanzen hauptsächlich mit den anfangs sehr kleinen, ungeflügelten Weibchen, die Männchen sind weit kleiner als die Weibchen und geflügelt; auf 2000 bis 3000 Weibchen soll erst ein Männchen kommen: Die jungen Tierchen kriechen auf den Pflanzen lebhaft umher, setzen sich dann aber nach etwa

vier Wochen mittels des Saugrüssels auf der Pflanze fest und schwellen jetzt, nachdem sie befruchtet, immer mehr an (Abb. 440—441). Nach etwa sechs Wochen, kurz vor der vollen Entwicklung, werden die Tierchen mit Pinseln vorsichtig abgebürstet und getötet. Es geschieht dies entweder durch heiße Wasserdämpfe, oder durch Eintauchen der in Körben befindlichen Insekten in kochendes Wasser, oder nur durch trockene Wärme. Nach dem vollständigen Trocknen erscheint die Koschenille entweder



Abb. 440. Koschenille-Feigen-Kaktus mit daraufsitzenen Nopalschildläusen.

schwärzlich, wenn sie durch Wasser, oder silbergrau, wenn sie durch trockene Wärme getötet ist. Es finden jährlich zwei bis fünf Ernten statt; man läßt beim jedesmaligen Absammeln zum Zweck der Fortpflanzung einen kleinen Teil der trächtigen Weibchen auf den Pflanzen sitzen. Die erste Ernte liefert die geschätzteste Sorte, Sacatilla oder Zacatilla genannt.

Von den verschiedenen Sorten sind zu nennen: Honduras- oder Guatemala-Koschenille in den drei Sorten Zacatilla, Jaspeada und Renegrída. Von Veracruz-(Mexiko-)Koschenille gibt es ebenfalls drei Sorten. Diese drei Arten kommen in Ballen von 80—100 kg in den Handel

und haben eine dreifache Verpackung: zuerst ein graues Gewebe, dann Tierhäute und schließlich Matten. Teneriffa-Koschenille ist schwärzlich oder silbergrau und ist in Säcken von 20—30 kg verpackt. Die wenig geschätzte Java-Koschenille ist klein und schwärzlich und kommt über Holland in blechernen Kisten von 40—60 kg in den Handel.

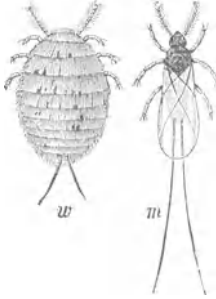


Abb. 441.  
Koschenille-Laus. w weibliche, m männliche. 3fach vergrößert.

Die Koschenille ist fast eiförmig, unterseits flach oder ein wenig ausgehöhlt, oben gewölbt, quer geriefelt, grau bis schwärzlich, in den Furchen weißbestäubt. Zerrieben gibt sie ein rotbraunes Pulver. Geruch und Geschmack wenig hervortretend.

Bestandteile. Neben unwesentlichen Bestandteilen enthält die Koschenille 40—50% roten Farbstoff, Karmin (s. d.). Dieser ist eine schwache Säure, die sich mit Alkalien zu schön gefärbten roten bis violetten Lösungen verbindet; mit Tonerde und Metallsalzen gibt sie vielfach unlösliche Verbindungen, sog. Lacke (Florentiner Lacke usw.). Die weiße Bestäubung besteht aus einem wachsartigen Körper, dem Kokkozerin.

Anwendung. Innerlich fast nur mit Kaliumkarbonat als Mittel gegen Keuchhusten; sonst zum Färben von Zahnpulver, Zahntinkturen usw. Technisch in großen Mengen in der Färberei, wo sie selbst durch die Teerfarben nicht völlig verdrängt worden ist. Jedoch hat ihre Einfuhr bedeutend abgenommen.

Prüfung. 1. Koschenille wird bei ihrem hohen Preis vielfach verfälscht, am häufigsten durch kleine Steinchen, Bleischrot und Tonkügelchen. Derartige Verunreinigungen sinken in Chloroform zu Boden, während Koschenille obenauf schwimmt. Auch durch Schlämmen mit Wasser lassen sie sich ziemlich leicht trennen; hierbei läßt sich auch eine künstliche weiße Bestäubung durch Talkum, Bleiweiß oder ähnliche Stoffe erkennen.

2. Eine genaue Farbstoffprobe wird erreicht, wenn man den wässrigen, mittels ganz verdünnter Kalilauge (5 : 100) hergestellten Auszug (1 : 100) so lange mit einer 1 prozentigen Lösung von gelbem Blutlaugensalz versetzt, bis die purpurrot gefärbte Lösung gänzlich gelbbraun geworden ist. Eine anerkannt gute Sorte muß dabei zur Vergleichung dienen.

3. Der Aschengehalt einer guten Ware soll nicht mehr als 6% betragen. Früher wurde außer der Nopalschildlaus auch noch die Kermesschildlaus, als Kermes oder Alkermes, viel benutzt. Sie stammt von *Coccus ilicis*, die in Griechenland und Kleinasien auf der Kermeseiche lebt. Sie ist ihres geringen Farbstoffes wegen jetzt weniger im Gebrauch.

### Formícae. Ameisen. Fourmis. Ants.

*Formica rufa*. Hautflügler.

Wälder der gemäßigten Zone.

Es sind die ungeflügelten, geschlechtslosen Arbeitsameisen (Drohnen) der braunen Waldameise, die namentlich in Nadelholzwäldern einen oft 1 m hohen Bau errichten. Man fängt sie, und zwar hauptsächlich in Finnland und Rußland, indem man neben dem Bau Flaschen eingräbt, in deren Halsöffnung

man ein wenig Honig oder Sirup eingestrichen hat. Die Ameisen fallen hinein, und man tötet sie durch etwas Äther. Sie kommen hauptsächlich von Finnland in Säcken von 20—25 kg in den Handel. Als beste Ware wird besonders feingesiebte, handgelesene, stielfreie gehandelt. Sie enthalten neben Ameisensäure Spuren von ätherischem Öl und dienen früher zur Bereitung der Tinctura bzw. des Spiritus Formicarum. Nach dem Deutschen Arzneibuch wird dieser durch eine Lösung von Ameisensäure in Weingeist und Wasser ersetzt. Die weit größeren weiblichen Ameisen legen zahlreiche Eier (bis zu 7000) in der Größe des weißen Senfs. Aus diesen schlüpfen nach einigen Tagen kleine Maden, fußlose Larven, die sich später in zylindrisch-eiförmige ruhende Puppen verwandeln; aus ihnen schlüpft wiederum das vollständig entwickelte Insekt aus, das mit aus dem Nährstoff, den die fressende Larve angesammelt hat, entstanden ist. Diese Puppen werden im Handel fälschlich als Ameiseneier, *Ova Formicarum*, bezeichnet (richtiger wäre *Personae Formicarum*) und dienen zum Füttern der Stubenvögel und Goldfische. Sie werden auf folgende Weise gesammelt: Man gräbt während der Monate Mai bis August in der Nähe von Ameisenhaufen an einer sonnigen Stelle eine kleine Vertiefung, die man durch Reisig beschattet, sticht nun mit einem Spaten tief in den Ameisenhaufen hinein und wirft den Inhalt des Baues daneben in die Sonne. Die Ameisen haben das Bestreben, die Puppen zu retten, und tragen sie in die Vertiefung.

#### **Hélices et Límaces. Schnecken. Escargots. Limaçons. Snails.**

Früher wurden sowohl die Weinbergschnecke, *Helix pomatica*, als auch die schwarze und graue Wegschnecke, *Arion empiricorum*, zur Bereitung des Schneckensafts, *Sirupus Limacum*, benutzt. Man ließ zu diesem Zweck die Schnecken mit Zuckerpulver in einem Durchschlag sich totlaufen. Die abfließende schleimige Flüssigkeit wurde unter weiterem Zusatz von Zucker zu Saft gekocht. Heute wird wohl der Schneckensaft durch Altheesirup oder weißen Sirup ersetzt.

#### **Hirúdines. Blutegel. Sangues médicinales ou officinales. Leeches.**

*Sanguisuga medicinalis. S. officinalis.* Nacktwürmer.

Erstere in Deutschland, letztere in Ungarn.

Die beiden oben genannten Sorten, der deutsche und der ungarische Blutegel, finden sich in stehenden Gewässern oder im Moorgrund von Mai bis Oktober (Abb. 442). Während der kälteren Monate ziehen sie sich tiefer in den Erdboden zurück. Vielfach werden sie auch künstlich in eigenen Blutegelteichen gezogen, wie in der Stölterschen Blutegelanstalt in Hildesheim u. a. m. und hier zweimal im Jahre mit frischem Blut gefüttert, das man in Blasen in das Wasser hängt. Der deutsche Blutegel trägt auf dem Rücken auf meist graugrünem oder olivgrünem Grunde sechs rostrote, schwarz gefleckte Längsbinden. Die gelbgrüne, hellere Bauchfläche ist schwarz gefleckt.

Der ungarische Blutegel trägt auf dem Rücken sechs breitere, gelbe, durch schwarze Punkte oder oft größere schwarze Stellen unterbrochene Längsbinden. Die hellgrüne, schwarz eingefasste Bauchfläche ist nicht gefleckt.

Versandt werden sie in feuchter Moorerde, oder in nassen Leinwand-säckchen; doch ist hierbei eine Kälte unter  $-8^{\circ}$  und eine Wärme über  $+20^{\circ}$  zu vermeiden.

Man bewahrt sie am besten in gläsernen oder irdenen Gefäßen auf, die zu einem Drittel mit Wasser gefüllt sind; in diese legt man Torfstücke in der Weise, daß sie aus dem Wasser hervorragen, so daß die Egel beliebig im Wasser oder außerhalb desselben sein können.

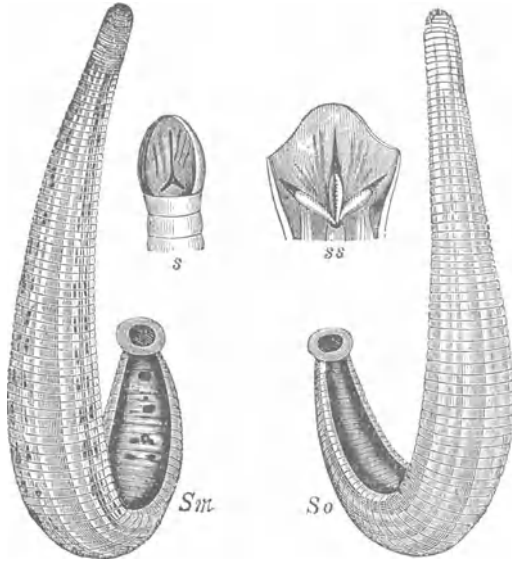


Abb. 442.

Sm *Sanguisuga medicinalis*. So *Sanguisuga officinalis*.  
s Mundsaugnapf, ss derselbe aufgeschlitzt und ausgebreitet.

Das Gefäß wird dann mit Leinwand überbunden und an einem kühlen Ort aufbewahrt. Das Wasser ist, sobald es trübe wird, durch frisches von gleicher Wärme zu ersetzen. Ebenso sind kranke oder tote Blutegel sofort zu entfernen. Auch das Hineinlegen von mit grünen Algen bewachsenen Steinen soll sich bewähren, nur muß dann das Gefäß an helles Tageslicht gestellt werden. Um sich zu überzeugen, daß der Egel noch nicht gesogen hat, bringt man ganz wenig Essig an den Mund, der Egel darf jetzt kein Blut ab-

geben. Will man einen Blutegel am Saugen hindern, so muß man etwas Salz auf ihn streuen. Zum Stillen der Blutung nach dem Saugen verwendet man kaltes Wasser oder Eis. Bei Anwendung von warmem Wasser tritt Nachblutung ein.

Der Roßegel ist auf dem Rücken nicht gestreift, sondern unregelmäßig mit Punkten versehen.

### Méloes majáles. Maiwürmer. Méloés.

*Méloe majális*. *M. proscarabaéus*. *Coleópterae* (*Meloideae*).

Die Maiwürmer sind Käfer mit sehr kurzen Flügeldecken, unter denen der eiförmige, dicke Hinterleib weit hervorragt. Die Flügeldecken sind schwarzblau oder blaugrün, der Hinterleib bei der letzten Art veilchenblau mit gelb gesprenkelten Ringen. *M. majális* ist kleiner, mit roten Rückeneinschnitten 0,5—1,0 cm dick, 2,0—3,5 cm lang. Beim Berühren geben sie einen scharfen, gelben Saft von sich. Sie werden in Honig aufbewahrt und galten eine Zeitlang als Mittel gegen die Hundswut. Sie enthalten einen scharfen, dem Kantharidin ähnlichen Stoff, dürfen daher nur in kleinen Mengen gegeben werden.

### *Stincus marinus*. Meerstinz. Stenzmarin.

*Stincus officinális*. *Amphibiae*.

Ägypten.

Das eidechsenartige Tier lebt in den Wüsten Ägyptens und Arabiens, wird 10—20 cm lang, ist bräunlichgelb, mit weißlichen und braunen Flecken

gezeichnet. Der kurze, kegelförmige Kopf ist mit Schildern, der Leib mit Schuppen bedeckt; die vier Füße sind fünfzehig. Das Tier wird ausgezogen, dann getrocknet und in Lavendelblüten aufbewahrt. In vielen Gegenden als den Geschlechtstrieb reizendes Mittel (*Aphrodisiacum*) bei den Tieren gebräuchlich, obgleich man keine Bestandteile kennt, die irgendwie in dieser Beziehung wirken könnten.

### Tierteile.

#### **Colla Piscium oder Ichthyocolla. Hausenblase.**

##### **Colle de poisson. Ichthyocolle. Isinglass.**

Die Ware stammt durchaus nicht, wie der Name sagt, nur von Hausen, sondern von einer ganzen Reihe von Fischen aus der Gattung *Acipenser*. Die hauptsächlichsten sind *Acipenser sturio*, der Stör; *A. huso*, der Hausen; *A. Güldenstaedtii*, der Osseter; *A. ruthenus*, der Sterlett; doch kommen bei den geringen Sorten auch die Blasen von *Silurus* (Welsarten) zur Verwendung. Die Hausenblase ist die gereinigte und getrocknete Schwimmblase oben genannter Fische, und es ist vor allem Rußland, das die Hauptmenge und die besten Sorten davon liefert. Die Fische steigen zur Laichzeit in den großen Strömen des Schwarzen und des Kaspischen Meeres, namentlich im Don, Dniepr und in der Wolga auf und werden dann im Innern Rußlands gefangen; auch einige südsibirische Ströme liefern bedeutende Mengen. Die Schwimmblasen werden zuerst aufgeschnitten, gereinigt, mittels Nägel auf Bretter ausgespannt, von der äußeren silberglänzenden Schicht befreit und dann an der Sonne getrocknet. Dieses Verfahren liefert die Hausenblase in Blättern; die früher beliebte Lyraform wurde durch Zusammenrollen der halbtrockenen Blasen hergestellt; durch Übereinanderlegen und Walzen erhielt man die sog. Buchform. Hausenblase kommt auch vielfach durch Maschinen in feine Fäden zerschnitten in den Handel (*Colla Piscium in Filis*). Die Blasen der im Winter gefangenen Fische sollen in Schnee vergraben und erst nach dem Auftauen im Frühjahr verarbeitet werden; die Ware wird dadurch weißer und besser von Aussehen. Leider wird die Hausenblase vielfach auch durch schweflige Säure gebleicht, wodurch sie an Klebkraft verliert. Die Lösung einer so gebleichten Hausenblase zeigt mit Chlorbaryum eine deutliche Schwefelsäurereaktion. Die russische Hausenblase kommt über Nishnij Nowgorod und St. Petersburg in den Handel. Die gangbarsten Sorten sind *Saliansky*, *Beluga*, *Samovj* oder *Samowa*, *Assetrowa* usw. Die Verarbeitung, das sog. Braken, geschieht vielfach erst in St. Petersburg, wohin die Ware im rohen Zustand gebracht wird.

Auch von Nordamerika (Hudson) kommt Hausenblase in großen Mengen, aber von geringerem Wert in den Handel; sie soll fast nur vom Stör gewonnen werden. Auch Brasilien, China, Japan und Ostindien liefern einiges, aber von mangelhafter Beschaffenheit. Die Fischblasen sollen nur wertvoll sein, solange der Fisch in fließendem Wasser sich aufhält. Die Blasen der Störe usw., welche in Salz- oder brakigem Wasser gefangen werden, sind dünn und wertlos. So sind z. B. die Blasen der Elbstöre kaum zu verwerten.

Gute Hausenblase muß fast weiß, nur wenig gelblich sein, in kaltem Wasser quillt sie nur auf, in heißem dagegen muß sie sich mit Hinterlassung weniger weißer Fäden (höchstens 3%) vollständig auflösen; ebenso verhält sie sich gegen warmen, verdünnten Weingeist. Die wässrige Lösung muß geschmacklos und fast ohne Geruch sein, vor allem darf sie nicht, wie die amerikanische Hausenblase, fischig riechen.

Bestandteile. Etwa 70% tierischer Leim und 4—5% Mineralbestandteile.

Anwendung. Zur Darstellung des Hautpflasters (englischen Pflasters), des Glas- und Porzellankitts, ferner von Gallerten (1:50 gibt noch eine gute Gallerte), endlich als Klärmittel für Bier und Wein.

Der unter dem Namen Fischleim in den Handel kommende, dickflüssige Klebstoff wird, namentlich in Norwegen, durch Auskochen von allerlei Fischteilen, Eingeweiden, Schwimmblasen usw. bereitet. Das Syndetikon ist eine dicke Zuckerkalklösung.

### **Cornu Cervi raspátum oder tornátum. Geraspelttes Hirschhorn.**

**Rápure de corne de cerf. Corne de cerf rapée. Hart'shorn.**

Die bei der Verarbeitung der Geweihe des männlichen Hirsches, *Cervus élapus*, der zur Brunstzeit sein Geweih abwirft, abfallenden Drehspäne wurden früher als schleimgebender Zusatz zu Brusttee und in der Küche zur Bereitung von Gallerten benutzt. Zu letzterem Zweck sind sie weit besser durch Gelatine oder Hausenblase zu ersetzen. Sie enthalten neben phosphorsaurem Kalk etwa 25% leimgebende Masse, die sich aber erst durch anhaltendes Kochen löst. Geraspelttes Hirschhorn wird heute hauptsächlich als Düngemittel für Zimmerpflanzen verwendet.

### **Cornu Cervi ustum. Gebranntes Hirschhorn. Corne de cerf calcinée.**

Heute wird dies wohl niemals durch Brennen von Hirschhorn, sondern aus beliebigen Knochen dargestellt. Die Knochen werden bis zur Zerstörung aller organischen Bestandteile weißgebrannt, dann gemahlen, geschlämmt und noch breiartig in Hütchenform gebracht. Das Präparat besteht fast nur aus phosphorsaurem und Spuren von kohlsaurem Kalk. Verwendung findet es als Volksheilmittel.

### **Conchae praeparátae. Präparierte Austernschalen.**

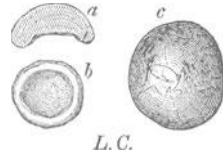
**Ecailles d'huître. Oyster-shell.**

Die gewaschenen, von Schmutz gereinigten und von den äußeren Schichten befreiten Schalen der Auster, *Ostréa édulis*, werden gemahlen, geschlämmt und dann in Hütchenform gebracht. Sie bestehen neben wenigen Prozenten phosphorsaurem Kalk hauptsächlich aus kohlsaurem Kalk, können daher bei ihrer gewöhnlichen Verwendung zu Zahnpulvern ohne Bedenken durch Calcium carbonicum praecipitatum ersetzt werden, zumal sie aus scharfkantigen Stückchen bestehen und aus diesem Grunde für ein Zahnpulver sowieso nicht geeignet sind. Innerlich finden sie als knochenbildendes Mittel Anwendung. Ferner technisch als Putzmittel für feinere Metallwaren.



**Lápides oder Œuli Cancrórurum. Krebssteine oder Krebsaugen.**  
**Yeux d'écrevisse. Crab's eyes.**

Eigentümliche, auf der einen Seite flache, auf der anderen Seite gewölbte, im Innern konzentrisch geschichtete, kalkige Gebilde, die sich alljährlich neben dem Magen des Flußkrebse, *Astacus fluviatilis*, abgelagern und beim Abwerfen der Schale im Juni bis August ebenfalls abfallen. Sie kommen hauptsächlich aus Astrachan in Rußland. Sie sind kreisförmig, 2—10 mm breit, halb so dick und bestehen fast nur aus kohlenurem Kalk neben phosphorsaurem Kalk und phosphorsaurem Magnesium (Abb. 443). Sie werden zuweilen unter die Lider der Augen geschoben, um diese stark zum Tränen zu bringen und dadurch kleine, hineingeflogene Fremdkörperchen gleichsam wegzuschwemmen. Sie wirken lediglich durch den infolge ihrer rauhen Oberfläche ausgeübten Reiz. In Japan werden sie in bedeutenden Mengen als Schmuck für Gürtel angewandt. In kochendem Wasser werden sie infolge eines geringen Gehaltes an Alizarin rosenrot.



L. C.

Abb. 443.  
 Lápides Cancrórurum. a Längsschnitt. b kleiner Krebsstein, von unten, c größer, von oben gesehen.

**Ossa Sepiae. Sepiaschalen. Sepia. Weißes Fischbein.**  
**Os de seiche. White whale-bone. Cuttlebon.**

Es ist dies die Rückenschale des sog. Tintenfisches, *Sepia officinalis*, einer Molluske (Weichtier), die sich namentlich im Mittelländischen und Adriatischen Meere findet. Sie ist länglich eiförmig, 10—30 cm lang, 6 bis 10 cm breit, beiderseits flachgewölbt; Rückenfläche ist hart, rau, hornartig, ringsum über den unteren, schwammigen, leicht zerreiblichen Teil hervorragend. Dieser besteht fast nur aus kristallinischem kohlenurem Kalk und etwas Chlornatrium.

Anwendung. Gepulvert als Zusatz zu Zahnpulvern, innerlich als knochenbildendes Mittel, ganz als Schleifmittel für Holz und zur Anfertigung von Gießformen für Gold, ferner zum Wetzen der Schnäbel für Stubenvögel.

Die Ossa Sepiae finden sich, weil sehr leicht, teils auf dem Meere schwimmend und an den Küsten angespült als Überbleibsel verstorbener Tiere, teils werden diese zur Gewinnung des Farbstoffs Sepia (s. d.) gefangen und hierbei die Ossa Sepiae gewonnen.

Unter der Bezeichnung Meernabel, Umbilici, sind die spiralförmigen Deckel von Kreiselschnecken zu verstehen. Sie bestehen in der Hauptsache aus Kalziumkarbonat und werden benutzt, um Magensäure abzustumpfen. Die Kreiselschnecken gehören zu den schildkiemigen Mollusken (Weichtiere), den Schildkiemern, die in allen Meeren zu finden sind.

**Tierausscheidungen.**

**\*\* Castóreum. Bibergeil. Castoréum.**

Es bildet häutige, von einer eigentümlichen Masse gefüllte Beutel, die zu zweien unter der Haut verborgen zu beiden Seiten der Geschlechtsteile beider Geschlechter des Bibers, *Castor fiber*, liegen und mit den Ge-

schlechtsteilen in Verbindung stehen. Der Biber lebt in der gemäßigten Zone von Nordamerika, Asien und Europa; in Deutschland findet er sich nur noch in den Elbniederungen bei Barby und Aken. Der amerikanische Biber wird von vielen Naturforschern für eine besondere Art gehalten und *Castor americanus* genannt, eine Annahme, die auch durch die große Verschiedenheit des amerikanischen Castoreum von dem europäischen oder asiatischen bestätigt wird. Die frisch dem Tiere entnommenen Beutel sind weich, etwas flachgedrückt und enthalten das Castoreum als eine gelbliche, halbflüssige Masse von eigentümlich durchdringendem Geruch, die nach dem Trocknen im Rauche dunkler und fest wird. Man unterscheidet im Handel und in der Heilkunde zwei Sorten, das amerikanische als *Castoreum canadense* oder *anglicum* und das sibirische, gewöhnlich *C. moscoviticum* oder *sibiricum* genannt. Letzteres kommt von den Flüssen Lena und Jenissei, ist unverhältnismäßig teuer; die Beutel dieser Sorte sind meist einzeln, rundlich oder oval, nicht runzlig und eingeschrumpft. Die Haut läßt sich leicht in vier einzelne Blätter teilen und ist außen braun bis schwärzlich. Die Masse ist heller bis dunkler braun, nie harzglänzend, sondern mehr erdig und von starkem Geruch. Geschmack eigentümlich, scharf, im Schlunde kratzend. Länge der Beutel 7—12 cm, Breite 3—6 cm, Dicke 2—4 cm, Gewicht 60—150 g.

**Castoreum canadense** zeigt bedeutend kleinere, mehr keulenförmige Beutel, gewöhnlich zu zwei zusammenhängend, flachgedrückt, runzlig, schwarzgrau. Die Haut ist schwer ablösbar und nicht in Schichten teilbar.

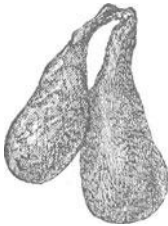


Abb. 444.  
Castoreum canadense.  
Ein Bibergeilbeutelpaar.  
Etwa  $\frac{1}{4}$  natürl. Größe.

Der Inhalt rotbraun, auf dem Bruch harzglänzend. Geruch schwächer, Geschmack weniger scharf (Abb. 444).

**Bestandteile.** Ätherisches Öl; Harz; ein eigentümliches, nicht verseifbares Fett, Kastorin genannt; geringe Mengen kohlen-saures Ammonium; Spuren von Salizin, aus der Weidenrindennahrung herrührend, und wechselnde Mengen mineralischer Bestandteile.

**Anwendung.** Innerlich früher als eins der geschätztesten krampfstillenden Mittel, jetzt immer seltener angewandt. Ferner als Witterung für Raubtiere, wie Füchse, Iltis, Marder u. a., ebenso auch für Bienen.

**Prüfung.** Die Unterscheidung der beiden Sorten in ganzen Beuteln oder in der Masse ist sehr leicht. Etwaige Verfälschungen mit getrocknetem Blut, Sand, Harz und ähnlichem sind leicht zu erkennen.

Die Tinkturen sind dadurch verschieden, daß die milchige Trübung derselben in Wasser bei dem moskovitischen Bibergeil durch Salmiakgeist gelöst wird, bei dem kanadischen dagegen nicht.

### Moschus. Bisam. Muse. Musk.

Der Moschus findet sich in einer Drüse beim männlichen Moschustier, und zwar unter der Bauchhaut zwischen Nabel und Rutenspitze. Die Moschustiere gehören zur Gattung der Hirsche, sie haben keine Geweihe, sind sehr klein und zierlich und bewohnen die Hochgebirge des östlichen Zentralasiens, Himalaja, Altai und die südsibirischen Gebirge, unmittelbar

unter der Schneegrenze. Man unterscheidet zoologisch eine ganze Reihe, doch scheinen es nur zwei oder drei zu sein, die den Moschus liefern. Es sind dies *Moschus moschiferus*, *M. altaicus* und *M. sibiricus*. Die Tiere werden teils geschossen, teils in Schlingen gefangen, und der Beutel wird sofort nach der Tötung des Tieres mit einem Stück Bauchhaut herausgenommen und getrocknet. Im frischen Zustand ist der Inhalt des Beutels weich, fast salbenartig und nimmt erst durch das Trocknen die eigentümlich krümlige Beschaffenheit an. Frisch riecht Moschus fast nur nach Ammoniak.

Im Handel unterscheidet man mehrere Sorten von sehr verschiedenem Wert.

*Moschus chinensis* oder *tonquinensis*, chinesischer, orientalischer, tibetanischer Moschus (Abb. 445). Dies ist die beste und wichtigste Sorte, deren Preis drei- bis fünfmal so hoch ist als der der übrigen. Die Beutel sind fast kreisrund, 2—4,5 cm im Durchmesser, 1,5—2 cm dick. Auf der, nach der Muskelschicht gerichteten Seite sind sie kahl und flach,

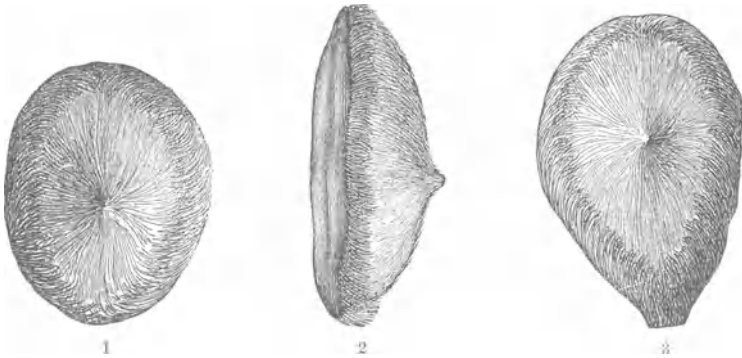


Abb. 445.

1 Nichtgeschorener Tonkin-Moschusbeutel von mittlerer Größe, von der gewölbten oder behaarten Seite. 2 Seitenansicht. 3 Kabardinischer Moschusbeutel.

nach außen hin dagegen gewölbt, mit starken, borstenartigen Haaren besetzt, die strahlenförmig nach den etwa in der Mitte befindlichen zwei kleinen Öffnungen gerichtet sind; am Rande sind die Haare weißlichgrau und abgeschoren, nach der Öffnung zu feiner und mehr rehbraun. Die Muskelhaut ist hell- bis dunkelbraun und leicht von der Bauchhaut zu trennen; unter ihr liegt der eigentliche Moschus. Will man einen Moschusbeutel öffnen, so schneidet man die Muskelhaut mit einem scharfen Messer rundum von der behaarten Bauchhaut ab und kratzt den Moschus heraus. Moschus ist von äußerst feinen Häutchen durchzogen und bildet eine braune fettglänzende, leicht zerreibliche, krümlige Masse, die oft hirsekorn- bis erbsengroße Klümpchen zeigt, die sich ebenfalls leicht zerdrücken lassen. Auch kleine Härchen finden sich vielfach darin. Der Geruch ist eigentümlich, unangenehm, durchdringend und von sehr langer Dauer; nur in ganz kleinen Mengen erscheint er angenehm. Der Geschmack ist etwas bitter und scharf. Das Gewicht der chinesischen Moschusbeutel schwankt zwischen 15—45 g; der Inhalt an eigentlichem Moschus soll 50—60% betragen.

Der chinesische Moschus stammt von *Moschus moschiferus*, und zwar

aus Tonkin, Tibet und China; er kommt stets über China in den europäischen Handel. Die Ausfuhrplätze sind Kanton und Schanghai. Von hier aus wird er nach Hamburg, England und Holland versandt. Die Beutel werden zu je 25, jeder einzelne in weißes Seidenpapier mit chinesischen Zeichen gewickelt, in längliche viereckige Pappkästchen verpackt. Diese sind von etwa 20 cm Länge, 9—11 cm Breite und fast gleicher Höhe, innen mit dünnen Bleiblättern gefüttert, außen mit starkem Seidenstoff überzogen (Catties oder Kättis) und werden in mit Zink ausgeschlagenen Holzkisten versandt. Die Zahl der jährlich getöteten Moschustiere muß sehr groß sein. Die Ausfuhr von Schanghai betrug im Jahre 1909 887 Catties, im Jahre 1911 909 Catties, im Jahre 1913 709 Catties, im Jahre 1914 618 Catties. Von diesen 618 gingen unmittelbar nach Deutschland nur 14, nach Paris 260, nach London 94 und nach Amerika 250 Catties. Aus ganz China wurden im Jahre 1913 1349 Catties ausgeführt. Die beste Ware wird als *pile I blueskinned* bezeichnet.

Eine besondere Sorte des chinesischen Moschus wird unter dem Namen *Yunan-Moschus* oder *Yönnan-Moschus* (nach der Provinz Yunan benannt) in den Handel gebracht. Die Beutel dieser Art sind fast kuglig, glatt, nur wenig behaart und dickhäutig; der Inhalt ist mehr gelblichbraun und von sehr feinem Geruch. Unter dem Namen *Tampi* kommt eine andere Yunansorte nach Schanghai, die aus sehr dünnen Beuteln, ganz ohne Bauchhaut besteht, sie gilt als gefälscht.

*Moschus cabardinus* oder *sibiricus*, kabardiner oder russischer Moschus, ist von weit geringerem Wert; wird in Südsibirien und in der Mongolei im Altaigebirge gesammelt und von dort nach der Messe in Irbit gebracht; von hier aus kommt die Ware größtenteils über Rußland, seltener über China und England in den europäischen Handel. Die Beutel sind größer, mehr länglichoval, die häutige Unterseite schmutziggelbbraun, eingeschrumpft; die Oberseite grau, mit weißen Spitzen, meist kurz geschnitten. Die Öffnungen des Beutels liegen mehr dem Rande zu, nicht wie bei dem chinesischen in der Mitte. Der Moschus selbst ist heller, frisch ziemlich weich, später feinkörnig, pulverig, das Gewicht der Beutel beträgt 15—30 g, der Geruch ist weit schwächer, dem Bibergeil ähnlich. Die wässrige Lösung gibt mit Quecksilberchlorid eine starke Fällung. Verpackt werden die Beutel in Blechkisten von 2—6 g Inhalt, die wiederum in Holzkisten eingesetzt sind.

Bengal- oder Assam-Moschus ist in seiner äußeren Form dem chinesischen ziemlich ähnlich; die Beutel sind meist größer, oft mit anhängenden Stücken der Bauchhaut; die Behaarung mehr rotbraun; Geruch schwächer, mehr dem sibirischen ähnlich. Die Beutel werden meist zu 200 in Säcke verpackt, die in Holz- oder Blechkisten eingeschlossen sind.

Bucharischer oder bockharischer Moschus ist sehr selten. Die Beutel sind sehr klein, fast rund, taubeneigroß, die Unterhaut grauschwarz, die Behaarung schwach und rötlich; der Geruch sehr schwach.

Von Nordamerika hat man die Drüsen der Moschusratte in den Handel gebracht. Auch von Südamerika werden hier und da ähnliche Ausscheidungen versandt.

**Bestandteile.** Der Moschus ist, selbst wenn er rein ist, je nach Alter

und Nahrung der Tiere sehr verschieden in seiner Zusammensetzung. Er enthält, neben verschiedenen Salzen, Gallenbestandteile, Fett (wahrscheinlich Cholesterin) und Spuren von Ammonkarbonat; Rump will bis zu 8% hiervon gefunden haben, doch erklären andere Forscher einen solchen Gehalt als betrügerischen Zusatz. Die eigentliche Natur des Riechstoffes ist noch nicht sicher festgestellt, man glaubt, daß der Riechstoff durch ammoniakalische Umsetzungsstoffe entstehe. Hierfür spricht, daß völlig trockener Moschus, in festgeschlossenen Flaschen längere Zeit aufbewahrt, seinen Geruch fast gänzlich verliert; er tritt aber sofort wieder hervor, wenn man dem Moschus eine Spur von Alkali zusetzt oder ihn an feuchter Luft liegen läßt. Größere Mengen Alkali sind zu vermeiden, sie zerstören den Moschusgeruch. Nach Schimmel & Co. ist der alleinige Träger des Moschusgeruches ein Keton von der Formel  $C_{16}H_{30}O$ , dem man den Namen Muskon gegeben hat. Es ist dies eine farblose, dicke Flüssigkeit von kräftigem, reinen Moschusgeruch, der besonders bei starker Verdünnung hervortritt. Die Riechnerven werden leicht durch Muskon abgestumpft, so daß man nach kurzer Zeit den Geruch nicht mehr wahrnimmt.

Wasser löst 50—75% von reinem Moschus; die Lösung reagiert schwach sauer; absoluter Alkohol etwa 12%, verdünnter weit mehr, Äther und Chloroform sehr wenig.

**Anwendung.** In der Heilkunde immer seltener, als Erregungsmittel der Lebenstätigkeit, namentlich als letzter Versuch bei Schwerkranken. Fast unentbehrlich ist er dagegen bei der Herstellung von Blumendüften; denn wenn auch der Geruch unverdünnt für die meisten Menschen fast unerträglich ist, so hat ein kleiner Zusatz dafür die Eigenschaft andere Gerüche gleichsam zu verstärken und dauerhafter zu machen. Moschus fehlt daher fast in keinem feineren Blumenduft, doch dürfen die Zusätze nur ganz verschwindend klein sein; andernfalls übertäubt er alle anderen Gerüche und wirkt unangenehm. Man verwendet den Moschus für diese Zwecke stets in weingeistigem Auszug (80 prozentigem Sprit), dem man vorteilhaft einige Tropfen Salmiakgeist hinzufügt, als Infusio n. Es empfiehlt sich jedoch, diesen Auszug stets sofort aus frischem Moschus zu bereiten, da er um so schöner wird, je länger er lagert.

**Prüfung.** Moschus gehört bei seinem hohen Preis zu den Handelswaren, die vielen Verfälschungen unterliegen. Die Chinesen sind Meister in diesen Künsten und führen die Betrügereien wohl schon in frischem Zustand der Beutel aus. Teils entnimmt man diesen einen Teil ihres Inhalts, teils werden durch die Öffnung des Beutels fremde Stoffe eingeschoben; diese bestehen aus Bleistückchen, erdigen Beimischungen, kleinen Steinen, Katechu, Benzoe, Asphalt oder getrocknetem Tierblut.

1. Beim Einkauf der Beutel hat man zuerst auf die äußere Beschaffenheit zu achten; sie muß wie oben angegeben sein; jede Verletzung oder eine Naht in der Haut macht den Beutel verdächtig, doch ist zu beachten, daß manchmal von den Händlern die Beutel mit einem besonderen Werkzeug durchstochen werden, um sie auf Verfälschungen zu prüfen. Öfter sind Nähte mit Haaren verklebt, um sie unsichtbar zu machen, man prüft hierauf durch Einlegen des Beutels in Wasser, der Klebstoff löst sich auf, die Haare fallen ab, und man kann die Naht erkennen.

2. Nach dem Aufschneiden des Beutels ist die Masse selbst zu prüfen; hierbei finden sich bei genauer Untersuchung etwaige Beimengungen von Steinen, Blei usw. leicht heraus.

3. Ebenso muß die krümlige Beschaffenheit geprüft werden. Eine Spur auf dem Platinblech erhitzt, darf nicht nach verbranntem Horn riechen, sonst ist Blut oder ähnliches zugemischt.

4. Eine wässrige Lösung (1:200) darf durch Quecksilberchlorid höchstens schwach getrübt, nicht gefällt werden; eine Fällung deutet auf einen Zusatz von Ammonkarbonat oder von kabadiner Moschus. Die dem Beutel entnommene Moschusmasse, die als Moschus ex vesicis in den Handel kommt, sollte nur von anerkannt guten und vertrauenswürdigen Handelshäusern entnommen werden.

Die Moschusbeutel, *Vesica moschi*, können zur Herstellung von Tinkturen für die Blumenduftbereitung sehr gut verwendet werden.

Bei dem ungemein starken Anhaften des Moschusgeruches ist bei der Benutzung von Löffeln, Wagen usw. die allergrößte Vorsicht nötig. Wenn nicht eigene Löffel dafür vorhanden sind, so benutze man lieber ein Stückchen Kartenblatt zum Herausnehmen. Der Moschusgeruch wird ziemlich aufgehoben durch Kampfer, Senföl, Goldschwefel, bittere Mandeln usw. Man kann also, wenn man mit Moschus gearbeitet hat, die Hände durch anhaltendes Waschen mit Kampferspiritus oder mit Senfmehl und Wasser ziemlich vom Geruch befreien.

Für die Zwecke des Einzelverkaufes, wenn der Moschus zwischen Zeug gelegt oder am Körper getragen werden soll, vermischt man ihn mit einem nicht sauren Schnupftabak, dem man noch eine Spur von Ammonkarbonat zusetzt, oder mit 19 Teilen Sanguis Hirci. Eine solche Mischung ist noch von außerordentlich starkem Geruch.

Von Dr. Bauer in Gisperleben ist künstlicher Moschus hergestellt worden. Es ist Trinitro-Butyltoluol, ein Benzolderivat, das man erhält, wenn man Toluol mit Butylchloridbromid oder -jodid und Aluminiumchlorid erhitzt, das Reaktionsergebnis mit Wasser versetzt und mit Dampf destilliert, die bei 170°—200° siedende Fraktion mit rauchender Salpeter- und Schwefelsäure behandelt und den durch Umkristallisieren aus Alkohol erhaltenen Stoff mit etwas Ammoniak oder Ammonkarbonat versetzt.

Unter der Bezeichnung Tonquinol kommt ein künstlicher Moschus in den Handel, der eine ähnliche Verbindung ist wie der Moschus Bauer, nur an Stelle des Toluols, Xylol enthält. Ein anderer künstlicher Moschus ist der Ketonmoschus, Dinitroazetobutyltoluol oder Dinitroazetobutylxylol, der ebenfalls aus Toluol bzw. Xylol hergestellt wird.

Oder der Aldehydmoschus aus Dimethylbutylbenzaldehyd durch Nitrierung gewonnen. Oder Ambra moschus, Ambrettol, Dinitrobutylmethylkresol, durch Nitrierung des Butylmetakresolmethyläthers erhalten, kleine gelbliche Kristallblättchen.

Künstlicher Moschus stellt weiße bis gelbliche Kristallnadeln oder -blättchen dar, von starkem Moschusgeruch. Er ist in Weingeist nicht leicht löslich, wohl aber in Benzoesäurebenzylester (Benzylbenzoat). Auch der künstliche Moschus kommt verfälscht, und zwar mit Azetanilid in den Handel, er ist dann in Weingeist leichter löslich. Der Geruch tritt in der

Lösung noch stärker hervor, wenn man ihr etwas Ammoniakflüssigkeit oder etwas Ammoniumkarbonat zusetzt.

### Zibéthum. Zibet. Civette. Civet.

Zibet ist eine anfangs dickflüssige, später salbenartige Ausscheidung, die sich in einer eigenen Drüse, dicht unterhalb des Afters, bei beiden Geschlechtern der Zibetkatze findet. Man kennt von letzterer zwei Arten: die asiatische, *Viverra zibetha*, in ganz Ostindien, vor allem auf den Philippinen und den Molukken heimisch, und die afrikanische, *Viverra civetta*, in Ägypten, Nubien, Kordofan, hier und da in Südeuropa, beide als Haustiere gehalten. Der Zibet wird der Drüse wöchentlich ein- bis zweimal mittels eines kleinen Hornlöffelchens entnommen, dann entweder in kleine Zinnbüchsen oder, wie der afrikanische, in Büffelhörner gefüllt und so über Harrar nach Kairo und Marseille versandt. Für Deutschland kommt hauptsächlich die afrikanische Ware in Betracht. Die Masse ist salbenartig, anfangs weißgelblich, später mehr bräunlich, verbrennt mit leuchtender Flamme und ist in Wasser unlöslich, in kaltem Weingeist schwer und wenig in heißem Weingeist löslich; der Geruch ist streng, eigentümlich, etwas moschusartig; Geschmack scharf und bitterlich. Über die Bestandteile ist wenig bekannt. Neben einem moschusartig riechenden Keton, Zibeton, ist als Träger des Geruchs Skatol festgestellt worden, das bis zu 0,1% im Zibet vorkommt. Anwendung findet er nicht mehr in der Heilkunde, sondern hauptsächlich bei der Bereitung von Blumendüften zur Verstärkung und ferner als Witterung zum Bestreichen des Köders beim Fischfang. Zibeton wird aus dem Zibet für sich hergestellt und an Stelle des Moschus bei der Herstellung feiner Blumendüfte verwandt.

Prüfung. Zibet ist häufig mit Fetten, Vaseline, auch Bananenfrüchten verfälscht. Man prüft auf den Geruch. Vaseline weist man durch Ausziehen mit Petroleumäther nach, nachdem man vorher Zibet mit Ätzeon behandelt hatte. Der Petroleumäther wird bei Anwesenheit von Vaseline schillern. Bananenfrucht wird durch das Mikroskop ermittelt.

### Hyráceum capéne.

Die unter diesem Namen in den Handel kommende Droge besteht aus den eingetrockneten Abgängen und dem Harn des Klippdaches oder Klippschliefer, *Hyrax capensis*, wie sie sich in den Felsenspalten des Tafelberges (Kap der guten Hoffnung) neben den Lagerplätzen des Tieres finden. Der Klippdachs ist ein dem Murmeltier ähnliches Nagetier, das in Herden auf den Felsen des Tafelberges lebt. Hyraceum bildet eine braune bis braunschwarze, knetbare Masse, vielfach mit Haaren und Pflanzenresten durchsetzt; Geruch unangenehm, an Castoreum erinnernd; Geschmack ekelhaft-bitter. In Wasser fast ganz, in Weingeist und Äther nur zum Teil löslich.

Bestandteile. Ein saures Harz; Fett; Gallen- und Mineralstoffe.

Die Ware kommt in Blechdosen von 0,5 kg Gewicht in den Handel, wurde als Ersatz des Castoreum anempfohlen, hat sich aber wenig eingebürgert.

**Fel Tauri inspissatum. Eingedickte Ochsgalle. Fiel de bœuf. Ox-gall.**

Besteht aus dem bis zur Extraktstärke eingedampften Inhalt der Gallenblase des Rindviehs und bildet ein grünbraunes, zähes Extrakt von anfangs süßem, hinterher stark bitterem Geschmack und eigentümlichem, unangenehmem Geruch.

**Bestandteile.** Taurocholsaures und gallensaures Natrium; Lezithin; Cholesterin; Gallenfarbstoff und verschiedene Salze.

**Anwendung.** In der Heilkunde als Mittel gegen verschiedene Verdauungsstörungen. Äußerlich aufgelegt als Mittel gegen Spulwürmer. Ferner gegen Frostleiden. Die Galle hat im tierischen Körper die Aufgabe, den Magensaft bzw. den Speisebrei, wenn er in die Dünndärme tritt, abzustumpfen und die darin enthaltenen Fettstoffe zu lösen. Auf dieser fettlösenden Eigenschaft beruht auch die technische Verwendung der Galle zum Waschen wollener und farbiger Gewebe. Die für diesen Zweck vielfach hergestellte Gallenseife darf nur mit völlig neutraler, laugenfreier Kernseife bereitet sein, da sie andernfalls dem Zweck, die Farbe der Gewebe unversehrt zu lassen, nicht entspricht.

---



## Zweite Abteilung.

# Abriß der allgemeinen Chemie.

## Einleitung.

Durch unsere Sinneswerkzeuge erhalten wir Nachricht von dem Vorhandensein der Gegenstände in der Außenwelt, wir nehmen deren Eigenschaften und Veränderungen wahr. Was wir wahrnehmen und mit den Dingen vor sich gehen sehen, nennen wir Erscheinungen; diese können zweierlei Art sein, physikalische oder chemische.

Das Fallen eines Steines, das Tönen einer Glocke, das Anziehen eines Magnets oder einer geriebenen Siegellackstange, die durch ein Brillenglas bewirkte Vergrößerung sind Erscheinungen, bei denen die verwendeten Gegenstände keine Veränderung erleiden. Wenn Schwefel in einem Probierglas vorsichtig erwärmt wird, so schmilzt er zu einer dunkelgelben Flüssigkeit, die nach dem Erkalten und Erstarren sich als unveränderter Schwefel mit allen früheren Eigenschaften erweist. Und dieser Versuch kann mit ganz gleichem Erfolg beliebig oft wiederholt werden, ohne daß man neue Mengen Schwefel verwenden müßte. Gleiches ergibt sich beim Schmelzen und Erstarrenlassen von Zinn, Blei, Eisen usw. Alle diese Erscheinungen, wobei nur vorübergehend der Zustand der Körper verändert wird, sind physikalische.

Mischt man Schwefelblumen und Eisenpulver innig untereinander, so erhält man eine graugrüne Masse, die ganz gleichmäßig aussieht und etwas Neues zu sein scheint; betrachtet man sie aber mit dem Vergrößerungsglase, so erkennt man leicht, wie gelbe Schwefelteilchen und graue Eisenteilchen unverändert nebeneinander liegen. Auch kann dem Gemenge mit einem Magnet alles Eisen, oder durch Behandeln mit Schwefelkohlenstoff, worin Schwefel löslich ist, aller Schwefel leicht und unverändert entzogen werden. Das Mischen hat also keine wesentliche Veränderung dieser Stoffe bewirkt; eine solche tritt aber ein, wenn etwas von dem Gemenge in einem Probierglas erwärmt wird. Unter heftigem Glühen vereinigen sich die beiden Stoffe zu Schwefeleisen, einem neuen Körper mit neuen Eigenschaften. Diesem neuen Körper kann das Eisen nicht durch den Magnet und der Schwefel nicht durch Schwefelkohlenstoff entzogen werden, und unter dem Vergrößerungsglas erscheinen alle Stäubchen desselben einander vollkommen gleich. Schwefel und Eisen haben hierbei chemisch aufeinander eingewirkt, reagiert,

wie man sagt, es hat sich ein chemischer Vorgang, chemischer Prozeß, eine chemische Einwirkung, eine chemische Reaktion abgespielt. Will man diesen Versuch wiederholen, muß man neue Mengen Schwefel und Eisen verwenden. Ähnlich ist es, wenn Eisen in feuchter Luft zu rotbraunem Rost, brennendes Magnesium zu weißem Pulver, Holz zu Kohle, Wein zu Essig wird usw. Alle solche Erscheinungen, wobei durch stoffliche Veränderung infolge von Zersetzung, Umsetzung oder Vereinigung neue Körper mit neuen Eigenschaften entstehen, sind chemische. Chemie ist daher die Wissenschaft von der stofflichen Veränderung und der stofflichen Verschiedenheit der Körper.

Wenn rotes Quecksilberoxyd, das eine Vereinigung von Quecksilber mit Sauerstoff darstellt, stark erhitzt wird, erhält man blankes metallisches Quecksilber und ein Gas, nämlich Sauerstoff; es hat hierbei eine chemische Zerlegung oder Zersetzung stattgefunden. Durch Vereinigung von Quecksilber und Sauerstoff kann aber auch wieder Quecksilberoxyd hergestellt werden. Ebenso kann man, wenn auch auf Umwegen, aus Schwefel-eisen wieder Schwefel und Eisen erhalten.

Die Darstellung chemischer Verbindungen aus einfachen Stoffen, z. B. des Schwefeleisens aus Schwefel und Eisen, heißt Synthese. Dagegen die Ermittlung der Bestandteile eines Körpers, z. B. die Ermittlung, daß rotes Quecksilberoxyd aus Quecksilber und Sauerstoff besteht, nennt man Analyse.

Eine Untersuchung, die bezweckt, nur festzustellen, aus welchen Stoffen ein Körper besteht, also daß das Quecksilberoxyd aus Quecksilber und Sauerstoff besteht, heißt qualitative Analyse, aber eine solche, bei der die Menge der Bestandteile ermittelt wird, also die Mengen des Quecksilbers und des Sauerstoffs im Quecksilberoxyd, quantitative Analyse.

Solche Stoffe, wie Quecksilber, Schwefel, Sauerstoff usw. in verschiedene Bestandteile zu zerlegen, ist bis jetzt nicht gelungen; man nennt sie Elemente, Grund- oder Urstoffe, im Gegensatz zu den in verschiedene Bestandteile zerlegbaren oder zusammengesetzten Körpern, den chemischen Verbindungen. Ein Element kann als Bestandteil zusammengesetzter Körper auftreten und daraus abgeschieden werden, ist aber selbst einer Zerlegung in Bestandteile von verschiedener Beschaffenheit nicht mehr fähig. Jedoch nimmt man an, daß die verschiedenen Elemente durch Umwandlung eines einzigen Stoffes, den man nicht kennt, entstanden sind. Wodurch diese Umwandlung hervorgebracht sein kann, ist ebenfalls nicht bekannt. Möglichenfalls ist der Grund der Umwandlung eine verschiedenartige Anlagerung der kleinsten Teilchen der Elemente unter verschiedenartigen Bedingungen. Die Zahl der bisher bekannten Elemente beträgt etwa 80 (siehe Übersichtstafel S. 581).

Nach der Häufigkeit und Menge ihres Vorkommens in der festen Erdrinde ergibt sich die Reihenfolge: O, Si, Al, Fe, Ca, Mg, Na, K, H, Ti, C, Cl, Br, P, Mn, S, Ba, N, Cr usw. (siehe die Bedeutung der einzelnen Zeichen auf der Übersichtstafel S. 581).

Als chemisches Zeichen, als Symbol für die Elemente benutzt man den ersten, oder, wo es nötig ist, um Verwechslungen zu vermeiden, noch

einen zweiten Buchstaben des lateinischen bzw. unter Zuhilfenahme der griechischen Sprache gebildeten Namens eines Elements, z. B. Fe für Eisen, Mn für Mangan, Mg für Magnesium. Chemische Verbindungen, also zusammengesetzte Körper werden durch eine Formel bezeichnet, indem die Zeichen ihrer Elemente nebeneinandergesetzt werden, z. B. FeS (Schwefel-eisen), KJ (Jodkalium), NaCl (Chlornatrium), AgBr (Bromsilber) usw.

Übersichtstafel der wichtigsten Elemente und ihrer Atomgewichte (nach der Internationalen Atomgewichtstabelle für 1916 bezogen auf O = 16).

Elemente	Zeichen	Atomgewichte	Elemente	Zeichen	Atomgewichte
Aluminium . . . . .	Al	27,1	Niobium . . . . .	Nb	93,5
Antimon . . . . .	Sb	120,2	Osmium . . . . .	Os	190,9
Argon . . . . .	A	39,88	Palladium . . . . .	Pd	106,7
Arsen . . . . .	As	74,96	Phosphor . . . . .	P	31,04
Baryum . . . . .	Ba	137,37	Platin . . . . .	Pt	195,2
Beryllium . . . . .	Be	9,1	Quecksilber (Hydrargyrum)	Hg	200,6
Blei (Plumbum) . . . . .	Pb	207,20	Radium . . . . .	Ra	226,0
Bor . . . . .	B	11	Rhodium . . . . .	Rh	102,9
Brom . . . . .	Br	79,92	Rubidium . . . . .	Rb	85,45
Chlor . . . . .	Cl	35,46	Ruthenium . . . . .	Ru	101,7
Chrom . . . . .	Cr	52,0	Samarium . . . . .	Sm	150,4
Didym . . . . .	Di	144	Sauerstoff (Oxygenium) .	O	16
Eisen (Ferrum) . . . . .	Fe	55,84	Schwefel (Sulfur) . . . . .	S	32,06
Erbium . . . . .	Er	167,7	Selen . . . . .	Se	79,2
Fluor . . . . .	F	19	Silber (Argentum) . . . . .	Ag	107,88
Gallium . . . . .	Ga	69,9	Silizium . . . . .	Si	28,03
Germanium . . . . .	Ge	72,5	Skandium . . . . .	Sc	44,1
Gold (Aurum) . . . . .	Au	197,2	Stickstoff (Nitrogenium) .	N	14,01
Helium . . . . .	He	4	Strontium . . . . .	Sr	87,63
Indium . . . . .	In	114,8	Tantal . . . . .	Ta	181,5
Iridium . . . . .	Ir	193,1	Tellur . . . . .	Te	127,5
Jod . . . . .	J	126,92	Terbium . . . . .	Tb	159,2
Kadmium (Cadmium) . . . . .	Cd	112,4	Thallium . . . . .	Tl	204,0
Kalium . . . . .	K	39,10	Thorium . . . . .	Th	232,4
Kalzium (Calcium) . . . . .	Ca	40,07	Titan . . . . .	Ti	48,1
Kobalt (Cobaltum) . . . . .	Co	58,97	Uran . . . . .	U	238,2
Kohlenstoff (Carboneum)	C	12,005	Vanadin . . . . .	V	51,0
Kupfer (Cuprum) . . . . .	Cu	63,57	Wasserstoff (Hydrogenium)	H	1,008
Lanthan . . . . .	La	139,0	Wismut (Bismutum) . . . . .	Bi	208,0
Lithium . . . . .	Li	6,94	Wolfram . . . . .	W	184
Magnesium . . . . .	Mg	24,32	Ytterbium . . . . .	Yb	173,5
Mangan . . . . .	Mn	54,93	Yttrium . . . . .	Y	88,7
Molybdän . . . . .	Mo	96	Zaesium . . . . .	Cs	132,81
Natrium . . . . .	Na	23,00	Zerium . . . . .	Ce	140,25
Neodym . . . . .	Nd	144,3	Zink . . . . .	Zn	65,37
Neon . . . . .	Ne	20,2	Zinn (Stannum) . . . . .	Sn	118,7
Nickel . . . . .	Ni	58,68	Zirkonium . . . . .	Zr	90,6

Sind mehrere Atome (kleinste Teilchen) ein und desselben Elements in der Verbindung vorhanden, so schreibt man sie meist nicht einzeln (HHO), sondern setzt ihre Anzahl hinter das Atomzeichen; z. B.: H<sub>2</sub>O, (NHHH)

$\text{NH}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{CHCl}_3$ . Steht dagegen eine Zahl vor einer Formel, so bezieht sie sich auf sämtliche Elemente derselben, z. B.  $2\text{CO}_2$  heißt  $\text{CO}_2 + \text{CO}_2$ ,  $3\text{H}_2\text{O}$  heißt  $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ .

Jedes Element denkt man sich zusammengesetzt aus gleichartigen kleinsten, weder chemisch noch physikalisch weiter teilbaren Teilchen, welche man Atome nennt. Nach neuesten physikalischen Anschauungen besteht aber ein solches Atom aus Uratomen oder Elektronen oder Elektrizitätsatomen. Die Atome können im allgemeinen nicht einzeln bestehen. Sie treten zusammen zu Atomgruppen, zu Molekülen oder Molekeln (Masseteilchen), den kleinsten Teilchen eines Körpers, die man auf dem Wege physikalischer Teilung erhält. Vereinigen sich nur gleichartige Atome zu solchen Atomgruppen, so entstehen Moleküle oder Molekeln der Elemente (z. B.  $\text{SS}$ ,  $\text{OO}$ ,  $\text{FeFe}$ ); treten dagegen ungleichartige Atome zusammen, so bilden sie Moleküle der chemischen Verbindungen (z. B.  $\text{FeS}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{HOH}$ ). Ein Molekül ist im allgemeinen die kleinste Menge eines Stoffes, die im freien Zustand bestehen kann, und wird gebildet durch eine Gruppe von zwei oder mehr Atomen eines und desselben oder verschiedener Elemente. Ausnahmen hiervon bilden die Elemente Kadmium, Quecksilber und Zink, deren Moleküle aus je nur einem Atom bestehen, während andererseits die Moleküle der Elemente Phosphor und Arsen aus je vier Atomen gebildet werden.

Die Anziehungskraft zwischen den Atomen, durch welche die chemische Vereinigung derselben zu Atomgruppen oder Molekülen herbeigeführt wird, nennt man chemische Verwandtschaft oder Affinität. In der Regel zeigen diejenigen Stoffe, welche nach ihren chemischen Eigenschaften unter sich die geringste Ähnlichkeit haben, das größte Vereinigungsbestreben, z. B.  $\text{P} + \text{O}$ ,  $\text{Cl} + \text{Sb}$ . Wegen ihrer großen Affinität kommen nicht in freiem Zustand in der Natur vor:  $\text{Cl}$ ,  $\text{Br}$ ,  $\text{J}$ ,  $\text{F}$ ,  $\text{P}$ ,  $\text{Si}$ ,  $\text{K}$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{Ba}$ ,  $\text{Sr}$ ,  $\text{Al}$ ,  $\text{Mg}$ .

Die Affinität äußert ihre Wirkung nur in kleinster Entfernung und bei unmittelbarer Berührung, weshalb der Eintritt eines chemischen Vorgangs dadurch begünstigt wird, daß die aufeinander einwirkenden Stoffe flüssig oder gasförmig und deshalb beweglicher sind (Auflösen, Schmelzen, Verdampfen). Auch wird die Affinität fast stets noch durch die Mitwirkung anderer Kräfte beeinflusst. Wie jede chemische Vereinigung mit einer Wärmeentwicklung verknüpft ist, benutzt man vielfach die Wärmezufuhr, um chemische Zersetzungen, Umsetzungen und Vereinigungen zu veranlassen. Ebenso können durch Einwirkung des Lichts sowohl chemische Vereinigungen (z. B. von Chlor und Wasserstoff), als auch chemische Zersetzungen (z. B. von Chlorsilber) hervorgerufen werden, und auch die Elektrizität bewirkt teils chemische Vereinigung (z. B. von Wasserstoff und Sauerstoff), teils chemische Zersetzung (z. B. Fällen der Metalle aus ihren Salzlösungen).

55,84 Gewichtsteile Eisen und 32,06 Gewichtsteile Schwefel geben genau 87,90 Gewichtsteile Schwefeleisen, und aus 200,6 Teilen Quecksilber und 32,06 Teilen Schwefel erhält man genau 232,66 Teile Schwefelquecksilber oder Zinnober. Es läßt sich also mittels der Wage nachweisen, daß die Menge eines Elements, das in die verschiedensten Verbindungen aufgenommen und aus ihnen wieder abgeschieden wird, dabei weder vermehrt

noch vermindert wird, sondern völlig unverändert bleibt. Zuweilen scheint es, als ob bei chemischen Vorgängen ein Stoff vertilgt würde. So bleibt beim Verbrennen von Holz und Kohle nur eine ganz geringe Menge Asche zurück, und der Hauptteil des Stoffes scheint vernichtet zu sein; werden aber die unsichtbaren gasförmigen Verbrennungsergebnisse gesammelt und gewogen, so läßt sich beweisen, daß auch bei Erscheinungen dieser Art keine Vernichtung des Stoffes stattfindet. Diese ganz allgemein beobachtete Gesetzmäßigkeit bildet eine der Hauptgrundlagen der Chemie und wird als Prinzip von der Erhaltung des Stoffes bezeichnet. Überträgt man dieses Gesetz auf die Masse des Weltalls, so sagt es, daß die Masse unveränderlich ist, nur in ihrer Form verändert wird. Ist nun in jeder Masse eine gewisse Kraft oder Energie, so muß die Kraft- oder Energiemenge ebenfalls unveränderlich sein, sie wechselt ebenfalls nur ihre Form und äußert sich als Wärme, Licht, Elektrizität oder chemische Energie.

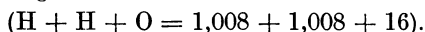
Während man Schwefel und Eisen in jedem beliebigen Verhältnis mischen kann, treten diese beiden Elemente zu einer chemischen Verbindung nur so zusammen, daß auf je 55,84 Teile Eisen immer genau je 32,06 Teile Schwefel kommen. Jeder Überschuß des einen oder des anderen der beiden Stoffe bleibt unverbunden und behält seine früheren Eigenschaften. Man hat nun ermittelt, daß überhaupt alle Elemente sich untereinander nach gewissen, ein für allemal feststehenden Gewichtsverhältnissen verbinden. Zwar vereinigt sich nicht selten ein Element auch mit verschiedenen Mengen eines anderen, aber diese verschiedenen Mengen stehen untereinander in ganz einfachen Verhältnissen; die größeren Mengen sind Mehrfache (Multipla) der kleinsten Menge, z. B. 28,02 Teile Stickstoff verbinden sich mit 16, oder mit 32, oder mit 48, oder mit 80 Teilen Sauerstoff, aber nicht mit einer anderen beliebigen Menge Sauerstoff. Man bemerkt leicht, daß die Zahlen 32, 48, 80 ganze Vielfache von 16 sind. Oder um unser Beispiel Schwefel und Eisen heranzuziehen, außer der Verbindung des Eisens mit Schwefel in dem Verhältnis 55,84 Teile Eisen und 32,06 Teile Schwefel, dem Einfach-Schwefeleisen von der Formel  $\text{FeS}$ , gibt es noch Verbindungen, die als Anderthalbfach-Schwefeleisen und als Zweifach-Schwefeleisen bezeichnet werden. Im Anderthalbfach-Schwefeleisen, im  $\text{Fe}_2\text{S}_3$  haben sich 111,68 Teile bzw. 55,84 Teile Eisen mit 96,18 bzw. 48,09 Teilen Schwefel, also dem Anderthalbfachen des Schwefels, und im Zweifach-Schwefeleisen  $\text{FeS}_2$  55,84 Teile Eisen mit 64,12 Teilen Schwefel, also dem Doppelten von 32,06 verbunden. Das Gesetz der multiplen Proportionen lautet demnach: Die Elemente verbinden sich untereinander nach bestimmten feststehenden Gewichtsverhältnissen, nach ihren Atomgewichten oder nach den Mehrfachen, den Multiplen derselben.

Für jedes einzelne Element hat man ein bestimmtes Verbindungsgewicht ermittelt und dies in Vergleich gestellt zu dem Verbindungsgewicht des Wasserstoffes, als desjenigen Elements, bei welchem dasselbe am kleinsten ist. Setzt man das Verbindungsgewicht des Wasserstoffes = 1,008, abgekürzt 1,01, so ist das des Sauerstoffes = 16, das des Stickstoffes = 14,01 usw. (s. die Übersichtstafel S. 581). Die Berechnung dieser Verbindungsgewichte geschieht meist aus den Sauerstoffverbindungen, den man als

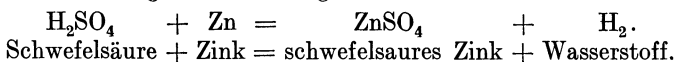
= 16 annimmt. Setzt man Wasserstoff = 1 an, wie es früher meist geschah, so wäre das Verbindungsgewicht des Sauerstoffes genau 15,88, denn Sauerstoff ist 15,88 mal schwerer als Wasserstoff. Eine solche Zahl nennt man Atomgewicht, d. h. die kleinste relative (verhältnismäßige) Gewichtsmenge, mit welcher sich ein Element an der Bildung chemischer Verbindungen beteiligt bzw. die Zahl, welche angibt, um wievielfach ein Atom eines Elements schwerer ist als ein Atom Wasserstoff.

Da diese Atomgewichte für jedes einzelne Element unveränderlich sind, hat man dem Zeichen des Elementes zugleich die Bedeutung seines Atomgewichtes beigelegt, so daß also die Symbole nicht bloß qualitative, sondern auch quantitative Bedeutung haben; z. B. die Formel  $\text{HgO}$  gibt an, daß in 216 g Quecksilberoxyd abgerundet 16 g Sauerstoff, folglich in 75 g Quecksilberoxyd 5,55 g Sauerstoff enthalten sind. Oder: nach der Formel  $\text{AgNO}_3$  (Höllenstein, salpetersaures Silber) läßt sich leicht berechnen, daß sich in 100 g Höllenstein 63,499 g, abgerundet 63,5 g Silber finden.

Wie wir schon wissen, entstehen durch Vereinigung von Atomen Moleküle. Das Gewicht eines solchen Moleküls, das Molekulargewicht, muß demnach gleich der Summe der Atomgewichte derjenigen Atome sein, die sich bei der Bildung des Moleküls beteiligt haben. Verbinden sich z. B. zwei Atome Wasserstoff mit einem Atom Sauerstoff zu einem Molekül Wasser, so ist das Molekulargewicht des Wassers 18,016



Außerdem gewinnen die chemischen Formeln noch dadurch an Wichtigkeit, daß man mit ihrer Hilfe die Vorgänge bei der Einwirkung verschiedener Körper aufeinander mit großer Einfachheit und Schärfe in Gleichungen darstellen kann: z. B. der Vorgang der Auflösung von Zink in Schwefelsäure, wobei Zinksulfat (schwefelsaures Zink) und Wasserstoff entstehen, läßt sich durch folgende Gleichung veranschaulichen:



Man ersieht daraus nicht nur, welche Elemente aufeinander einwirken, und welche Verbindungen zerlegt bzw. neu gebildet werden, sondern kann auch den ganzen Vorgang genau quantitativ verfolgen. Und dies ist von großer Bedeutung, wenn man sich bei chemischen Arbeiten Gewißheit verschaffen will nicht nur über die Menge des zu verarbeitenden Stoffes, sondern auch über die zu erwartende Ausbeute. Diese Berechnungen nennt man Stöchiometrie.

Die Fähigkeit eines Atoms, mit Atomen eines anderen Elements zu einer Verbindung zusammenzutreten, ist in bezug auf die Zahl der zu bindenden Atome verschieden. So gibt es z. B. Elemente, von denen 1 Atom genügt, um mit 1 Atom eines anderen eine chemische Verbindung zu bilden, bei anderen beansprucht 1 Atom zu gleichem Zwecke 2, 3 oder 4 Atome eines anderen Elements. Diese Eigenschaft der Elemente, von den Atomen anderer Elemente eine bestimmte Anzahl zu binden (oder zu vertreten), nennt man Wertigkeit oder Valenz oder Sättigungsvermögen.

Einwertig sind: H, Cl, Br, J, F, Na, K, Li, Ag.

Zweiwertig sind: O, S, Se, Te, Ba, Sr, Ca, Mg, Hg, Cu, Pb, Cd, Zn.

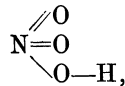
Dreiwertig sind: Fe, Mn, Ni, Co, Al, Cr, Bi, Bo, Au.

Vierwertig sind: C, Si, Sn, Pt.

Fünf- (oder drei-) wertig sind: N, P, As, Sb.

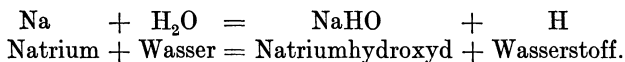
Will man die Wertigkeit oder die Verwandtschaftseinheiten, die Affinitäten eines Elements bezeichnen, so setzt man über oder neben sein Symbol Striche oder römische Zahlen, z. B.

$\overset{\text{I}}{\text{Cl}}$ ,  $\overset{\text{II}}{\text{O}}$ ,  $\overset{\text{III}}{\text{N}}$ ,  $\overset{\text{IV}}{\text{C}}$  usw. oder  $\overset{\text{I}}{\text{Cl}}$ —,  $\overset{\text{II}}{\text{O}}=$ ,  $\overset{\text{III}}{\text{N}}\equiv$  usw., oder in Formeln,  $\overset{\text{I}}{\text{Ag}}-\overset{\text{I}}{\text{Cl}}$ ,  $\overset{\text{II}}{\text{H}_2}=\overset{\text{II}}{\text{O}}$ ,  $\overset{\text{I}}{\text{K}}-\overset{\text{II}}{\text{O}}-\overset{\text{I}}{\text{H}}$ ,  $\overset{\text{IV}}{\text{C}}\equiv\overset{\text{IV}}{\text{H}_4}$ ,  $\overset{\text{IV}}{\text{C}}\equiv\overset{\text{IV}}{\text{O}_2}$ ,  $\overset{\text{III}}{\text{Cl}}-\overset{\text{III}}{\text{N}}\equiv\overset{\text{III}}{\text{H}_4}$ ,  $\overset{\text{IV}}{\text{H}}-\overset{\text{IV}}{\text{C}}\equiv\overset{\text{IV}}{\text{Cl}_3}$  usw. Sind alle Affinitäten der Elemente einer Verbindung befriedigt, so heißt sie eine gesättigte; es gibt aber auch sogenannte ungesättigte Verbindungen (z. B. CO, FeCl<sub>2</sub>, Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>), welche noch freie Affinitäten besitzen und sich deshalb noch mit anderen Atomen verbinden können, z. B. CO + O = CO<sub>2</sub> oder CO + 2 Cl + COCl<sub>2</sub>, ungesättigt ist die Verbindung CO, weil C für gewöhnlich vierwertig, Sauerstoff dagegen zweiwertig ist. Dieses verschiedene Verhalten einzelner Elemente erklärt man auch geradezu durch die Annahme, daß ihre Atome in verschiedenen Verbindungen mit verschiedener Wertigkeit, mit Vielwertigkeit oder Polyvalenz auftreten können. So ist z. B. Stickstoff im Ammoniak NH<sub>3</sub> dreiwertig, dagegen in der Salpetersäure HNO<sub>3</sub> fünfwertig. Diese Formel denkt man sich so entstanden, daß vom fünfwertigen Stickstoff vier Valenzen durch 2 Atome des zweiwertigen Sauerstoffes, die fünfte dagegen nur durch eine Valenz eines dritten Sauerstoffatoms gesättigt sind. Die zweite Valenz des dritten zweiwertigen Sauerstoffatoms ist dann an 1 Atom des einwertigen Wasserstoffes gebunden. Man erhält so folgendes Bild:

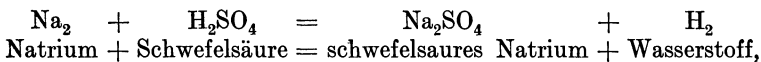


derartig zergliederte Formeln nennt man Strukturformeln oder Konstitutionsformeln, im Gegensatz zu den zusammengezogenen Formeln, den empirischen Formeln (HNO<sub>3</sub>).

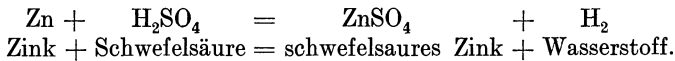
Die Wertigkeit der Elemente macht sich noch ganz besonders bemerkbar bei der Substitution, d. h. bei solchen chemischen Umsetzungen, bei denen ein Stoff in einem anderen einen Bestandteil verdrängt und an dessen Stelle tritt. So tritt z. B. bei der Einwirkung von Natrium auf Wasser Na an die Stelle von H, und es entsteht Natriumhydroxyd (NaHO)



Oder: durch Einwirkung von Natrium auf verdünnte Schwefelsäure entstehen schwefelsaures Natrium (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) und Wasserstoff.

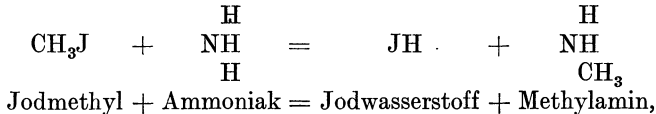


oder: durch Einwirkung von Zink auf verdünnte Schwefelsäure schwefelsaures Zink und Wasserstoff



Während 2 Atome Na nötig sind, um 2 Atome H zu vertreten, vermag 1 Atom Zn 2 Atome H zu ersetzen. Also erscheint Na einwertig, Zn dagegen zweiwertig. Man sagt daher: 1 Atom Zn ist 2 Atomen H gleichwertig oder äquivalent, und da das Atomgewicht des zweiwertigen Zn = 65,37, ist das Äquivalentgewicht desselben  $65,37 : 2 = 32,685$ , abgerundet = 32,7. Oder das Atomgewicht des C ist abgerundet = 12, und da C vierwertig ist, sein Äquivalentgewicht = 3. Nur äquivalente Mengen der Elemente können sich vertreten. Man achte darauf, die Bezeichnungen Atomgewicht und Äquivalentgewicht nicht zu verwechseln.

Auch gewisse Gruppen von Elementen können sich in dieser Beziehung genau wie Elemente verhalten und als Gruppen ein- oder austreten; man nennt sie Radikale oder Atomgruppen oder Reste von chemischen Verbindungen. Im Ammoniak  $\text{NH}_3$  kann z. B. Wasserstoff durch das Methyl ( $\text{CH}_3$ ), ein einwertiges Radikal, ersetzt werden:



oder aus Jodmethyl und Ammoniak entstehen Jodwasserstoff und Methylamin. Dieses Methylamin ist also aufzufassen als Ammoniak, wo ein Wasserstoffatom durch das einwertige Radikal Methyl  $\text{CH}_3$  ersetzt worden ist. Solche Substitutionen durch Atomgruppen spielen vor allem in der organischen Chemie eine ganz außerordentlich wichtige Rolle.

Von den Verbindungen unterscheidet man gewöhnlich zwei Hauptabteilungen: anorganische und organische. Früher nannte man solche Verbindungen, die aus dem Mineralreiche stammen oder den mineralischen Verbindungen ähnlich sind, anorganische und solche, die nach ihrem Ursprung dem Tier- oder Pflanzenreich angehören, oder in ihren Eigenschaften mit solchen Verbindungen übereinstimmen, organische. Gegenwärtig wird in der sog. anorganischen Chemie die Chemie sämtlicher einfachen Stoffe und ihrer Verbindungen betrachtet; der Kohlenstoff wird jedoch nur insoweit mit einbegriffen, als dieser selbst in Betracht kommt, und von seinen Verbindungen werden nur die wenigen Sauerstoff- und Schwefelverbindungen in der anorganischen Chemie behandelt. Den Inhalt der organischen Chemie aber bilden nur die übrigen Verbindungen des Kohlenstoffes, weshalb auch die organische Chemie öfter als Chemie der Kohlenstoffverbindungen bezeichnet wird.

Die Elemente werden hergebrachterweise nach ihren allgemeinen Eigenschaften in zwei Gruppen geteilt: in Metalle und in Nichtmetalle oder Metalloide. Andererseits teilt man sie auch nach dem von Lothar Meyer und D. Mendelejeff in den Jahren 1871 und 1872 aufgestellten sogenannten periodischen System ein. Dieses beruht darauf, daß die



chemischen und physikalischen Eigenschaften der Elemente von der Größe der Atomgewichte abhängen. Ordnet man die Elemente der Größe der Atomgewichte nach in eine fortlaufende Reihe, so kehren nach gewissen Zwischenräumen, nach Perioden, einander ähnliche Elemente wieder. Lithium Atomgewicht 6,94, Natrium 23, Kalium 39,10, Rubidium 85,45, Cäsium 132,81. Man sieht hieraus, daß diese Elemente, die ähnliche Eigenschaften zeigen, sich durch die Zahl etwa 16 oder das Vielfache von 16 unterscheiden. So hat man die Elemente zu Perioden eingeteilt. Es zeigt dieses periodische System aber gewisse Lücken, in die man neu aufgefundene Elemente einsetzt.

Bevor wir die Metalloide und Metalle und ihre Verbindungen näher betrachten, ist es zweckmäßig, einige Gruppen chemischer Verbindungen vom allgemeinen Gesichtspunkt aus zu besprechen, nämlich die Oxyde, Säuren, Basen und die Salze.

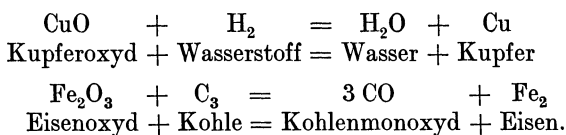
Unter einem Oxyd versteht man die chemische Verbindung des Sauerstoffes mit einem anderen Element, und der Vorgang, bei dem sich der Sauerstoff mit einem anderen Element vereinigt, heißt Oxydation. Die Vereinigung des Sauerstoffes mit anderen Stoffen geschieht vielfach, wie bei der gewöhnlichen Verbrennung, unter Feuererscheinung und Entwicklung von Licht und Wärme. Die meisten Körper oxydieren unter Feuererscheinung erst bei einer gewissen Erwärmung — der Entzündungstemperatur —, die für die einzelnen Körper verschieden ist. Manche Stoffe, z. B. fein verteiltes Blei, durch Wasserstoff aus Eisenoxyd gewonnenes Eisen, mit Öl durchtränkte Wolle, nehmen den Sauerstoff so begierig aus der Luft auf, daß sie sich stark erhitzen und selbst entzünden, sie werden Pyrophore genannt. Je nach dem Sauerstoffgehalt unterscheidet man verschiedene Oxydationsstufen: Suboxyde, Oxydule, Oxyde, Sesquioxyde, Oxyduloxyde, Super-, Per- oder Hyperoxyde. So haben wir z. B. vom Blei folgende Oxydationsstufen:  $Pb_2O$  = Bleisuboxyd (auch Bleioxydul genannt), eine Verbindung, die nur sehr wenig Sauerstoff enthält, indem den vier Valenzen des  $Pb_2$  nur zwei Valenzen des O gegenüberstehen;  $PbO$  = Bleioxyd, eine gesättigte Verbindung des Bleies mit Sauerstoff;  $Pb_2O_3$  = Bleisesquioxyd, bei Sesquioxyden treten zu 2 Atomen des Elements 3 Atome Sauerstoff. Das Bleisesquioxyd ist also eine sauerstoffreiche Verbindung, indem den vier Valenzen des Bleies sechs Valenzen (also das Anderthalbfache) des Sauerstoffes gegenüberstehen,  $PbO_2$  = Bleisuperoxyd, eine sehr sauerstoffreiche Verbindung des Bleies, da nur zwei Valenzen des Pb, dagegen vier Valenzen (also das Doppelte) des Sauerstoffes vorhanden sind. Vom Eisen kommen folgende Sauerstoffverbindungen in Betracht,  $FeO$  = Eisenoxydul,  $Fe_2O_3$  = Eisenoxyd, auch Eisensesquioxyd genannt und  $Fe_3O_4$  = Eisenoxyduloxyd.  $FeO$  ist eine sauerstoffärmere Verbindung als  $Fe_2O_3$ , in  $FeO$  tritt das Eisen zweiwertig, in  $Fe_2O_3$  dagegen dreiwertig auf; bei Oxyduloxyden treten zu 3 Atomen des Elements 4 Atome des Sauerstoffes. Vom Mangan:  $MnO$  = Manganoxydul,  $Mn_2O_3$  = Manganoxoxyd,  $Mn_3O_4$  = Manganoxyduloxyd und  $MnO_2$  = Mangansuperoxyd.

Zuweilen werden diese Oxydationsstufen auch so bezeichnet, daß man in ihrem Namen die Zahl der in der Verbindung vorhandenen Sauerstoff-

atome angibt, also Monoxyde, Dioxyde, Trioxyde, Tetroxyde, Pentoxyde usw., z. B.  $N_2O$  = Stickstoffmonoxyd,  $SO_2$  = Schwefeldioxyd,  $SO_3$  = Schwefeltrioxyd.

Als Oxydationsmittel dienen außer dem freien Sauerstoff der Luft solche Verbindungen, die bei ihrer Zersetzung leicht Sauerstoff abgeben, z. B. Salpetersäure, Chlorsäure, Chromsäure, Kaliumpermanganat.

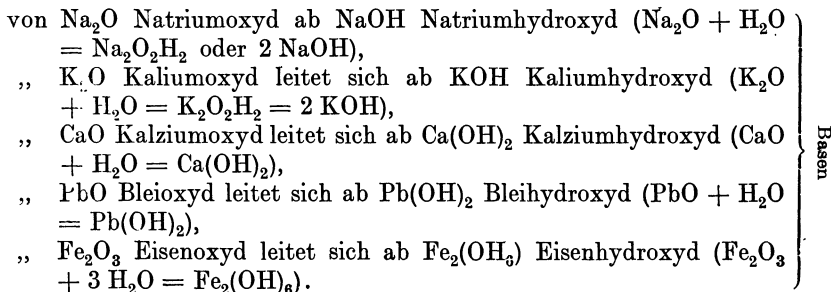
Entstehen durch die Oxydation der Elemente chemische Verbindungen, so kann man andererseits aus den Verbindungen die Elemente gewinnen. Diesen Vorgang der Herstellung der Elemente aus ihren Verbindungen mit anderen Stoffen, insbesondere aus ihren Sauerstoffverbindungen nennt man Reduktion bzw. Desoxydation. Die wichtigsten Reduktionsmittel, die hierzu verwendet werden, sind Kohlenstoff, Wasserstoff und Aldehyd (s. d.), z. B.



Die Reduktion tritt dadurch ein, daß Wasserstoff und Sauerstoff große Affinität zueinander haben, sie suchen sich zu Wasser, zu Wasserstoffoxyd zu verbinden.

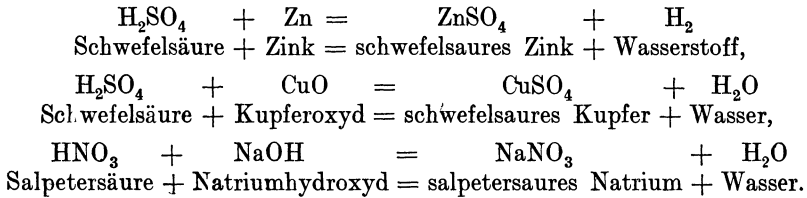
Die Verbindungen des Sauerstoffes mit den anderen Elementen sind auch deshalb von großer Wichtigkeit, weil durch Hinzutreten von Wasser Körper entstehen, die sich in zwei scharf unterschiedene Gruppen ordnen lassen, nämlich in Säuren und Basen. Die Sauerstoffverbindungen der Metalloide (der Nichtmetalle), die säurebildenden Oxyde bilden durch Hinzutreten von Wasser Säuren, auch Säurehydrate genannt. Die Sauerstoffverbindungen der Metalle, die basenbildenden Oxyde dagegen Basen. Z. B.

Von der Verbindung des Metalloids Schwefel mit Sauerstoff von  $SO_2$  Schwefeldioxyd auch Schwefligsäureanhydrid genannt, leitet sich ab  $SO_3H_2$  schweflige Säure ( $SO_2 + H_2O$ ); von  $SO_3$  Schwefeltrioxyd oder Schwefelsäureanhydrid leitet sich ab  $SO_4H_2$  Schwefelsäure ( $SO_3 + H_2O$ ) usw. Dagegen leitet sich von Metallen und Sauerstoff



Eine Säure ist also eine wasserstoffhaltige Verbindung, es kann deren Wasserstoff leicht durch ein Metall (oder eine metallähnliche Gruppe von Elementen) ersetzt werden, wobei ein Salz ent-

steht. Man kann auch sagen: Eine Säure ist eine wasserstoffhaltige Verbindung, die durch Hinzutreten eines Metalles oder eines Metalloxydes oder eines Metallhydroxydes (der Verbindung des Metalles mit Sauerstoff und Wasserstoff) ein Salz gibt (s. auch S. 597):



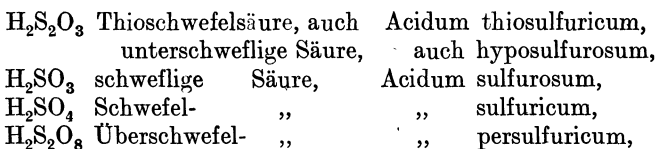
Man teilt die Säuren ein in Haloidsäuren, in Oxysäuren und Sulfosäuren. Solche Säuren, welche durch Vereinigung eines Halogens (Cl, Br, J, F) mit Wasserstoff entstanden sind, werden als Haloidsäuren oder Wasserstoffsäuren (HCl) bezeichnet und so den sauerstoffhaltigen Säuren, den Oxysäuren (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) gegenübergestellt. Bei der Entstehung der Haloidsäuren ist also nicht vorher eine Oxydation vor sich gegangen, sondern es ist lediglich der Wasserstoff an das Metalloid herangetreten. Die Oxysäuren haben neben dem Element oder dem sauerstoffhaltigen Atomkomplex, dem sog. Säureradikal, z. B. NO<sub>2</sub> = Nitroxyl, von dem sie sich ableiten, stets noch Wasserstoff und Sauerstoff. Der Wasserstoff ist durch seine Affinität an den Sauerstoff gebunden, so daß in jeder Oxysäure OH-Gruppen (Wasserreste oder Hydroxyle) vorhanden sind, z. B. NO<sub>2</sub>OH = Salpetersäure (HNO<sub>3</sub>), oder SO<sub>2</sub> $\begin{matrix} \text{OH} \\ \diagdown \\ \text{OH} \end{matrix}$  = Schwefelsäure, (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Sulfosäuren sind Sauerstoffsäuren, deren Sauerstoff durch Schwefel ersetzt ist, z. B. ist H<sub>2</sub>CS<sub>3</sub> Sulfokarbonsäure abgeleitet von H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; der Kohlensäure.

Diese anorganischen Säuren nennt man auch, im Gegensatz zu den später zu besprechenden organischen Säuren, Mineralsäuren.

Säureanhydride sind Sauerstoffverbindungen, und zwar säurebildende Oxyde. Sie enthalten keinen Wasserstoff und zeigen an und für sich keine Säureeigenschaften, sie nehmen erst durch Vereinigung mit Wasser die Eigenschaften einer Säure (eines Säurehydrats) an. Z. B. SO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O = H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Schwefeltrioxyd oder Schwefelsäureanhydrid + Wasser = Schwefelsäure). Umgekehrt können Säurehydrate durch Entziehung von Wasser in Säureanhydride verwandelt werden. — Säureanhydride greifen in trockenem Zustand die Metalle nicht an.

Die Säuren sind, wenn löslich, mehr oder weniger ätzend, schmecken sauer und röten Lackmus (Borsäure nur schwach).

Wie die Oxyde erhalten auch die Säuren nach der Höhe ihres Sauerstoffgehaltes verschiedene Namen. Man unterscheidet z. B.:

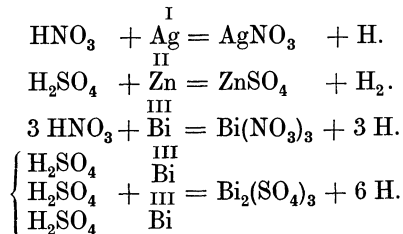


HClO	unterchlorige	Säure,	Acidum	hypochlorosum,
HClO <sub>2</sub>	chlorige	„	„	chlorosum,
HClO <sub>3</sub>	Chlor-	„	„	chloricum,
HClO <sub>4</sub>	Überchlor-	„	„	perchloricum,
H <sub>2</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	untersalpetrige	„	„	hyponitrosium,
HNO <sub>2</sub>	salpetrige	„	„	nitrosium,
HNO <sub>3</sub>	Salpeter-	„	„	nitricum.

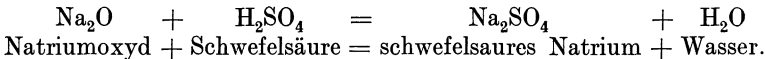
Die Zahl der in den Säuren enthaltenen vertretbaren H-Atome kann verschieden sein. Die Säuren mit 1 vertretbarem H-Atom heißen einbasische (HCl, HNO<sub>3</sub>, HClO<sub>3</sub>), die mit 2 solchen zweibasische (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, die hypothetische, d. h. im freien Zustande als vorhanden angenommene, aber für sich noch nicht dargestellte H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), die mit 3 solchen dreibasische, z. B. die Phosphorsäure (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>), die mit 4 solchen vierbasische, z. B. die Pyrophosphorsäure (H<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>).

Da in den Oxyssäuren das Wasserstoffatom an Sauerstoff gebunden als Hydroxyl vorkommt, so richtet sich auch die Basizität der Oxyssäure nach dem Vorhandensein von Hydroxylgruppen.

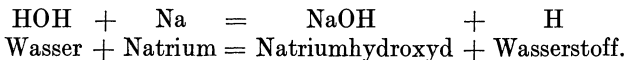
Bei der Ersetzung der H-Atome kommt wieder die Wertigkeit der Elemente zur Geltung, d. h. ein einwertiges Metallatom kann nur 1 H-Atom, ein zweiwertiges 2 H-Atome ersetzen usw. Um z. B. in einer dreibasischen Säure den Wasserstoff zu ersetzen, sind nötig 3 Atome eines einwertigen oder 1 Atom eines dreiwertigen, oder endlich 1 Atom eines zweiwertigen und 1 Atom eines einwertigen Metalles. Z. B.:



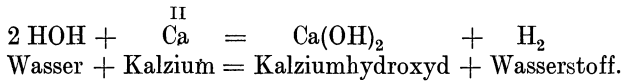
Basen (d. h. Grundlagen von Salzen) sind Verbindungen von Metallen mit Sauerstoff oder von Sauerstoff und Wasserstoff, demnach Metall-oxyde oder Metallhydroxyde, welche mit Säuren Salze bilden.



Sie sind, wenn löslich, mehr oder weniger ätzend, schmecken laugenhaft, bläuen durch Säuren gerötetes Lackmuspapier, bräunen Kurkumafarbstoff und röten Phenolphthalein (s. auch S. 597). Sie stehen demnach in unmittelbarem Gegensatz zu den Säuren. Man kann annehmen, daß die Hydroxyde entstanden sind, indem im Wasser, HOH, ein Atom H durch ein Atom Metall ersetzt worden ist. Z. B.



Oder nimmt man ein zweiwertiges Metall, z. B. Ca



Der Wasserrest OH, die Hydroxylgruppe, die in dem Kalziumhydroxyd mit dem Metall verbunden bleibt, wird auch noch in vielen anderen Verbindungen angenommen, z. B. wie wir schon bei den Oxysäuren gesehen haben, in der Schwefelsäure  $\text{SO}_2\overset{\text{OH}}{\text{OH}}$ , Salpetersäure  $\text{NO}_2\text{OH}$  usw. Das Hydroxyl — OH besitzt noch eine freie Affinität und tritt in Verbindungen ein oder aus wie ein einwertiges Element. Je nachdem in den Basen ein, zwei oder mehr Hydroxylgruppen vorhanden sind, nennt man sie ein-, zwei- oder mehrsäurig.

Zur Bezeichnung der Basen sind noch mitunter die alten Namen gebräuchlich, z. B.:

Kali	für Kaliumoxyd $\text{K}_2\text{O}$ ,
Natron	„ Natriumoxyd $\text{Na}_2\text{O}$ ,
Lithion	„ Lithiumoxyd $\text{Li}_2\text{O}$ ,
Kalk	„ Kalziumoxyd $\text{CaO}$ ,
Baryt	„ Baryumoxyd $\text{BaO}$ ,
Strontian	„ Strontiumoxyd $\text{SrO}$ ,
Magnesia	„ Magnesiumoxyd $\text{MgO}$ ,
Tonerde	„ Aluminiumoxyd $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Es darf also z. B. Kalium nicht mit Kali verwechselt werden, Kalium ist das Element, Kali dagegen die Verbindung mit Sauerstoff. So darf die Bezeichnung Kali nur gewählt werden, wenn in der Verbindung Sauerstoff vorhanden ist.

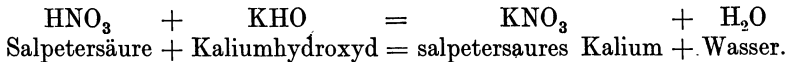
Die Hydroxyde von Kalium, Natrium, Lithium, Rubidium und Zäsium nennt man auch feste oder fixe Alkalien und das Hydroxyd vom Ammoniak flüchtiges Alkali. Ihre Lösungen heißen Laugen. Alkalische Erden sind die Oxyde von Ca, Ba, Sr. Sie sind nur wenig in Wasser löslich. Die Hydroxyde dieser heißen kaustische alkalische Erden. Die Hydroxyde von schweren Metallen lösen sich gar nicht in Wasser, zum Teil (die von Cr, Zn, Pb) in Alkalien, alle in Salpetersäure und Schwefelsäure.

Außer den Säuren und Basen sind als dritte Gruppe besonders die Salze hervorzuheben.

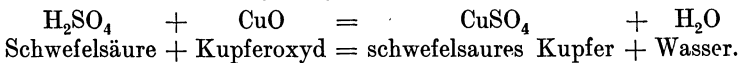
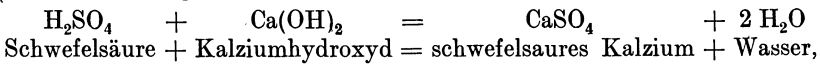
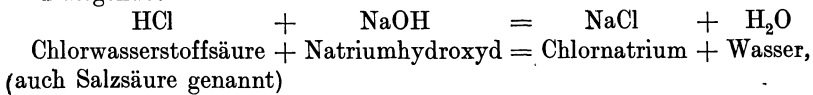
Ein Salz ist ein Körper, der durch Verbindung einer Säure mit einer Base oder durch Ersetzen des Wasserstoffes einer Säure durch Metall oder eine metallähnliche Gruppe entstanden ist (s. auch S. 598). Die Verfahren zur Darstellung von Salzen können verschieden sein:

a) Setzt man zu einer Auflösung von Kaliumhydroxyd (Ätzkali) vorsichtig Salpetersäure, so kann man es dahin bringen, daß die Flüssigkeit weder das rote Lackmuspapier blau, noch das blaue rot färbt. Eine solche Flüssigkeit wird als neutral bezeichnet. In ihr machen sich weder die Eigenschaften der Säure noch die der Base bemerklich. Säure und Base

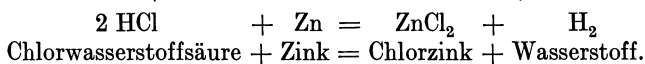
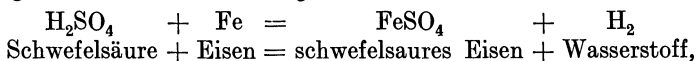
haben sich gegenseitig abgestumpft oder neutralisiert. Daß hierbei ein chemischer Vorgang stattfindet, macht sich nicht bloß dadurch bemerklich, daß eine beträchtliche Wärmeerhöhung stattfindet, sondern vor allem auch dadurch, daß ein neuer Körper mit neuen Eigenschaften entstanden ist. Läßt man nämlich die Flüssigkeit erkalten, so scheiden sich aus ihr lange säulenförmige Kristalle aus, die als Salz, und zwar als salpetersaures Kalium (Salpeter) bezeichnet werden. Diese Salzbildung läßt sich durch folgende Gleichung veranschaulichen:



Der Wasserstoff der Säure ist durch das Metall der Base ersetzt worden und nebenbei hat sich aus den Resten Wasser gebildet. Ähnliche Vorgänge sind folgende:

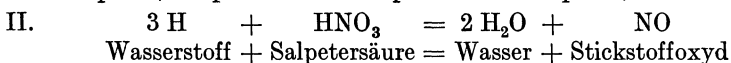


b) Anstatt des Metalloxyds kann in vielen Fällen auch das Metall als solches unmittelbar auf die Säure einwirken und durch Ersetzen von Wasserstoff die Bildung eines Salzes veranlassen. Hierher gehören die Vorgänge, die man als Auflösung der Metalle in Säuren bezeichnet, z. B.

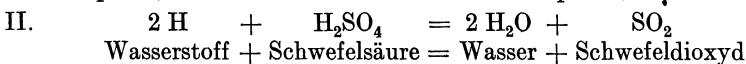
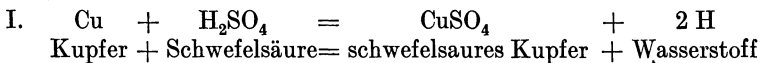


Der verdrängte Wasserstoff entweicht dabei in Gasbläschen.

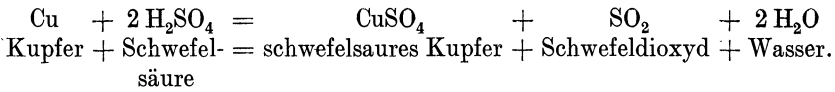
Scheinbare Ausnahmen von dieser Wasserstoffersetzung zeigen sich z. B. bei der Einwirkung von Cu oder Ag auf heiße konzentrierte Schwefelsäure oder auf Salpetersäure, wobei sich  $\text{SO}_2$  (Schwefeldioxyd) bzw. NO (Stickstoffoxyd) entwickelt, während bei Anwendung von kalter verdünnter Schwefelsäure Wasserstoff frei wird. Dies erklärt sich daraus, daß der freiwerdende Wasserstoff sofort einen zweiten Vorgang, nämlich die Reduktion von weiter vorhandener Säure veranlaßt, wie sich aus folgenden Gleichungen ergibt:



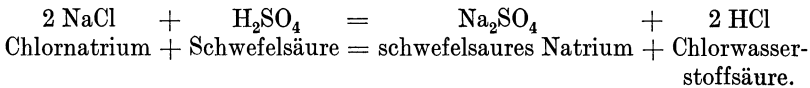
oder:



oder zusammengefaßt:



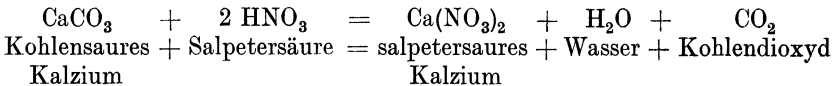
c) Wenn die Säure eines vorhandenen Salzes durch eine stärkere Säure verdrängt wird, entsteht auch ein neues Salz. Als Nebenerzeugnis kann die vertriebene Säure gewonnen werden. Die Schwefelsäure besitzt die Fähigkeit, fast alle anderen Säuren aus ihren Salzen auszutreiben, z. B. die Kohlensäure, Salzsäure, Salpetersäure, Phosphorsäure, Essigsäure, Weinsäure usw., z. B.



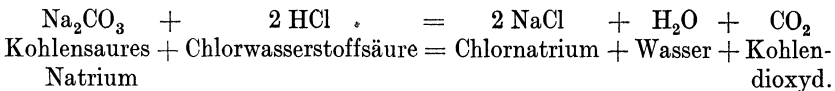
Als schwächste Säure erweist sich die Kohlensäure. Ihre Salze sind daher vorzüglich geeignet, Salze anderer Säuren darzustellen, indem man mit einem kohlen-sauren Salze jene anderen Säuren neutralisiert oder abstumpft, z. B.



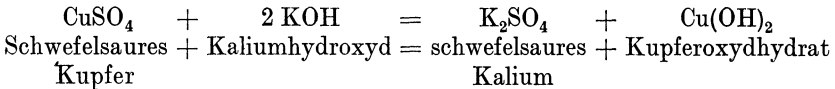
oder



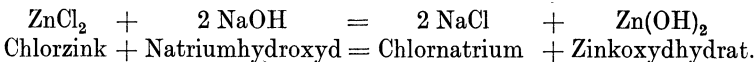
oder:



d) Auch beim Verdrängen einer schwächeren Base durch eine stärkere entsteht ein neues Salz. Als stärkste Basen erweisen sich dabei die Alkalien (Kaliumhydroxyd und Natriumhydroxyd), z. B.:

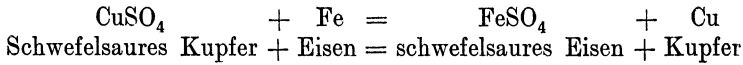


oder:

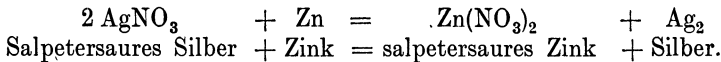


Die bei diesen Vorgängen verdrängten schwächeren Basen scheiden sich als in Wasser unlöslich aus, und dieses Ausscheiden nennt man Fällen, auch Niederschlagen oder Präzipitieren. Zu beachten ist, daß manche Metalloxydhydrate in einem Überschuß der Alkalien löslich sind. Sie bilden dabei salzartige Verbindungen, in denen das gefällte Metalloxyd die Rolle der Säure spielt. So entsteht z. B. Zinkoxydkali  $\text{K}_2\text{ZnO}_2$ , ferner Tonerdekali, Chromoxydkali, Bleioxydkali.

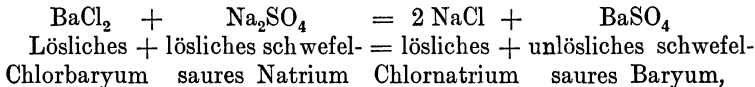
e) Viele Metalle lassen sich leicht aus ihren Salzlösungen durch Einlegen eines anderen Metalles in die Lösung ausfällen oder reduzieren, z. B. Silber durch Zink, Kupfer durch Eisen. Bei dieser Reduktion tritt das eingelegte Metall in Lösung, indem es mit der vorhandenen Säure ein Salz bildet. Auf diese Weise entsteht z. B. aus schwefelsaurem Kupfer schwefelsaures Eisen:



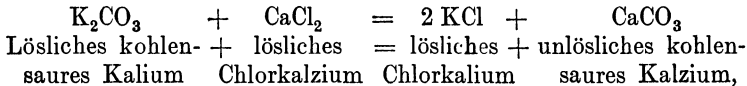
oder:



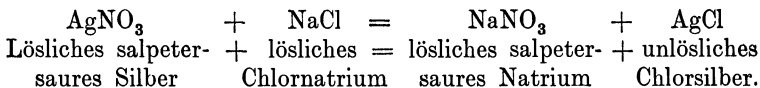
f) Endlich benutzt man sehr häufig die wechselseitige Umsetzung zweier löslicher Salze zur Bildung von neuen Salzen und wählt dieses Verfahren, wenn dabei ein lösliches und ein unlösliches (oder schwerlösliches) entstehen. Z. B.:



oder:



oder:



Als Bezeichnung der Salze sind gewöhnlich drei verschiedene Namen gebräuchlich: ein deutscher, ein wissenschaftlicher, wenn man so sagen will der chemische, und drittens ein lateinischer. Die deutsche Bezeichnung entsteht so, daß die im Salze vorhandene Säure mit dem Metall oder Metalloxyd in Verbindung gebracht wird, z. B. Kohlensäures Natrium, schwefelsaures Eisenoxydul, schwefelsaures Eisenoxyd. Besser sind die wissenschaftlichen oder eigentlich chemischen Bezeichnungen, durch die angedeutet wird, daß das Salz durch Ersatz des Säurewasserstoffes durch Metall entstanden ist, also: Natriumkarbonat, hier ist der Wasserstoff der Kohlensäure durch Natrium ersetzt worden, im Kaliumnitrat der Wasserstoff der Salpetersäure durch Kalium usw. Die Endung at drückt zu gleicher Zeit aus, daß das Salz aus einer sauerstoffreichen Säure, z. B. der Schwefelsäure, der Überschwefelsäure, der Salpetersäure, der Chlorsäure entstanden ist. Ist dagegen das Metall mit einer sauerstoffärmeren Säure verbunden, z. B. der schwefligen, der salpetrigen, der chlorigen Säure, wird dies durch die Endung it erkennbar gemacht. Die schwefelsauren Salze heißen demnach Sulfate, die kohlensuren Karbonate, die salpetersauren Nitrate, die kieselsauren Silikate, die oxalsauren Oxalate, die chlor sauren Chlorate, die übermangansauren Permanganate usw., dagegen die schwefligsauren Sulfite, die chlorigsauren Chlorite, die salpetrigsauren Nitrite, die unter-



schwefligsauren Hypo- oder Subsulfite, die unterchlorigsaurer Hypo- oder Subchlorite usw. Es wird also bei den zuletzt genannten Salzen der sehr sauerstoffarmen Säuren ein Hypo oder Sub vorgesetzt.

Den Unterschied der Verbindung einer Säure mit einem Metalloxydul und einem Metalloxyd bezeichnet man durch die Buchstaben o bzw. i. So ist Ferrosulfat schwefelsaures Eisenoxydul,  $\text{FeSO}_4$ , Ferrisulfat dagegen schwefelsaures Eisenoxyd,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ . So werden auch Mangan- und Mangansulfat usw. auseinandergehalten.

Von den Verbindungen der Halogene mit Metallen müssen halogenärmere, solche, die nur wenig Halogen enthalten, unterschieden werden von halogenreicheren, die mehr Halogen in der Verbindung haben.

Die halogenärmeren Verbindungen mit Cl, Br, J und F heißen Chlorüre, Bromüre, Jodüre, Fluorüre, z. B.  $\text{Cu}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{Hg}_2\text{J}_2$ , während die halogenreicheren Chloride, Jodide, Bromide, Fluoride, z. B.  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{HgJ}_2$ , genannt werden. Man verwechsle nicht Chlorit, das chlorigsaure Salz, mit Chlorid, der einfachen Verbindung des Chlors mit einem Metall. Ersteres enthält Sauerstoff, letzteres nicht.

Wie bei den Halogenen, so hat man auch von dem Element Schwefel schwefelarme und schwefelreiche Verbindungen.

Schwefelarme Verbindungen nennt man Sulfüre, z. B. in Verbindung mit mehrwertigen Elementen  $\text{Cu}_2\text{S}$ , Kupfersulfür, schwefelreiche Verbindungen Sulfide, z. B.  $\text{CuS}$ , Kupfersulfid. Die sehr schwefelreichen Verbindungen, z. B. der Erdmetalle und Alkalimetalle, bezeichnet man als Polysulfide, z. B.  $\text{CaS}_5$ , Fünffach-Schwefelkalzium oder Kalziumpentasulfid; so drückt man also die Anzahl der in der Verbindung vorhandenen Schwefelatome in der Bezeichnung aus, also disulfid, trisulfid, tetrasulfid, pentasulfid, zweifach-, dreifach-, vierfach-, fünffach-Schwefelverbindung.

Die lateinische Bezeichnung erhält man durch Hinzufügen eines Eigenschaftswortes zu dem Metall. Als Eigenschaftswort wird die lateinische Bezeichnung der betreffenden Säure gewählt. Heißt Schwefelsäure Acidum sulfuricum, so ist der lateinische Name für schwefelsaures Natrium, für Natriumsulfat, Natrium sulfuricum. Für schwefligsaures Natrium, abgeleitet von Acidum sulfurosum, schweflige Säure, Natrium sulfurosum; für chlorsaures Kalium oder Kaliumchlorat, abgeleitet von Acidum chloricum, Chlorsäure, Kalium chloricum. Soll jedoch ein Salz bezeichnet werden, das nicht aus einer Sauerstoffsäure entstanden ist, wie z. B. die Salze der Haloidsäuren oder die Salze des Schwefels, ohne daß Sauerstoff hinzuge treten ist, so fügt man zum Hauptwort die Endung atum, also heißt es von Sulfur abgeleitet sulfuratum, von Chlor chloratum, von Jod iodatum. Schwefelnatrium heißt demnach auf lateinisch Natrium sulfuratum, Chlorkalium Kalium chloratum, Jodsilber Argentum iodatum. Man verwechsle also nicht chloratum, die lateinische Bezeichnung einer einfachen Chlorverbindung mit Chlorat, worunter ein chlorsaures Salz verstanden wird.

Außer den einfachen Salzen, wie wir sie bis jetzt kennengelernt haben, kommen auch Doppelsalze vor. Dies sind solche Verbindungen, die durch Zusammenkristallisieren von zwei einfachen Salzen entstanden sind, z. B.  $2 \text{KJ} + \text{HgJ}_2$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 24 \text{H}_2\text{O} = \text{Alaun}$ ,  $2 \text{KCl} + \text{MgCl}_2$

+ 6 H<sub>2</sub>O = Karnallit. Man nennt solche Verbindungen Molekularverbindungen und erklärt sich ihre Entstehung dadurch, daß die zu Molekülen vereinigten Atome noch eine weitere Anziehungskraft haben. Oder auch dadurch, daß in Säuren mit mehreren Hydroxylgruppen die einzelnen vertretbaren Wasserstoffatome durch verschiedene Metalle ersetzt worden sind, z. B. in der Schwefelsäure H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> die beiden H-Atome durch je 1 Atom K und Na. KNaSO<sub>4</sub> = Kalium-Natriumsulfat oder auch der Kaliumalaun Al<sub>2</sub>K<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>4</sub>, der aus 4 Molekülen Schwefelsäure 4 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> durch Ersetzen der Wasserstoffatome durch Al und K gebildet ist.

Sind in einer Säure sämtliche vertretbare H-Atome durch Metall ersetzt, so ist das gebildete Salz ein neutrales oder normales. Z. B.: KCl, ZnSO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Ag<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>. Sie werden auch dann als neutral bezeichnet, wenn sie ausnahmsweise Lackmusfarbe nicht unverändert lassen. Sauer reagieren z. B. die normalen Salze: Alaun, die Sulfate von Eisen, Zink, Kupfer usw., Quecksilberchlorid u. a., hier steht einer starken Säure eine schwache Base gegenüber; alkalisch reagieren die normalen Karbonate von Kalium und Natrium, hier steht die schwache Kohlensäure den stärksten Basen gegenüber.

Ist eine Säure mehrbasisch, enthält sie also mehrere vertretbare H-Atome bzw. OH-Gruppen, so können entweder sämtliche H-Atome durch Metall ersetzt werden, und es entsteht ein normales Salz, oder sie werden nur teilweise ersetzt, man erhält dann ein saures Salz. Z. B.

Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> neutrales Natriumsulfat, NaHSO<sub>4</sub> saures Natriumsulfat, auch bisulfat genannt,  
 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> „ Kaliumkarbonat, KHCO<sub>3</sub> „ Kaliumkarbonat, auch bikarbonat genannt.

In beiden sauren Salzen ist nur je 1 Wasserstoffatom durch Metall ersetzt.

Das saure Salz einer zweibasischen Säure kann dargestellt werden, indem man von der Säure zwei gleiche Teile abmißt, hierauf den einen Teil neutralisiert und dann den anderen Teil der Säure hinzufügt.

Enthält dagegen das Salz mehr Basis im Verhältnis zur Säure als das normale, so heißt es basisch, z. B.:

MgCO<sub>3</sub> · Mg(OH)<sub>2</sub>, ZnCO<sub>3</sub> · ZnO,  
 basisches Magnesiumkarbonat, basisches Zinkkarbonat  
 Bi(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> · Bi(OH)<sub>3</sub>,  
 basisch salpetersaures Wismut.

Viele Salze kristallisieren wasserhaltig, sie enthalten Kristallwasser, manche schmelzen beim Erhitzen in diesem Kristallwasser; alle verlieren es bei stärkerem Erhitzen. Eine große Zahl dieser wasserhaltigen Salze ist luftbeständig (MgSO<sub>4</sub> + 7 H<sub>2</sub>O = Bittersalz); andere geben das Kristallwasser an der Luft leicht ab, sie verwittern (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + 10 H<sub>2</sub>O = Soda); noch andere aber ziehen an der Luft Wasser an und sind zerfließlich oder hygroskopisch (CaCl<sub>2</sub> = Chlorkalzium).

Eine Reihe Stoffe, Säuren, Basen und Salze sind in geschmolzenem Zustande und in wässriger Lösung imstande, den elektrischen Strom zu

leiten; sie werden als Elektrolyte, als Leiter zweiter Klasse bezeichnet. Im Gegensatz zu den Leitern erster Klasse, den Metallen, der Kohle und den Superoxyden, werden sie aber durch den elektrischen Strom zersetzt. Als Nichtelektrolyte gelten vor allem Lösungen in Benzol, Äther, Chloroform und Schwefelkohlenstoff.

Nach der Lehre des schwedischen Chemikers Arrhenius haben die Elektrolyte in wässriger Lösung eine teilweise Spaltung in ihre Komponenten, eine elektrolytische Dissoziation erlitten, sie haben sich in Teilchen gespalten, die einerseits mit positiver, andererseits mit negativer Elektrizität geladen sind. Diese Teilchen der Komponenten eines Elektrolyts wurden von dem Physiker Faraday Ionen oder Wanderer genannt. So ist eine Natriumchloridlösung zum Teil in Natriumionen und Chlorionen gespalten. Man hat sie als Ionen bezeichnet, weil diese Teilchen bei der Einwirkung des elektrischen Stromes auf die Lösung den Elektroden zuwandern, d. h. den Stellen, wo die metallische Stromleitung durch die Flüssigkeit unterbrochen ist. An diesen Elektroden scheiden sich die Elemente ab, und zwar als nicht mehr elektrisch geladen. Trockener Chlorwasserstoff leitet den elektrischen Strom nicht, ebenso nicht reines Wasser. Fügt man jedoch dem Wasser Chlorwasserstoff zu, so ist diese Flüssigkeit sofort ein Elektrolyt, es hat sich der Chlorwasserstoff teilweise in die Ionen Chlor und Wasserstoff gespalten, die Flüssigkeit ist ionisiert und nicht mehr eine einfache physikalische Lösung. Die Chlorionen sind negativ elektrisch geworden, die Wasserstoffionen positiv elektrisch. Leitet man durch die Chlorwasserstofflösung den elektrischen Strom, so streben die negativen Chlorionen, die Anionen, zur positiven Elektrode hin, zur Anode; die positiven Wasserstoffionen aber, die Kationen zur negativen Elektrode, zur Kathode, und werden zu elektrisch neutralen Stoffen, unelektrisch, indem sich positiv und negativ ausgleichen. Positiv elektrisch ist die Elektrode, an welcher der von der elektrischen Quelle ausgehende Strom in die Flüssigkeit tritt, negativ die Elektrode, an welcher der elektrische Strom aus der Flüssigkeit austritt, um zu der elektrischen Quelle wieder zurückzukehren, da der Stromkreis geschlossen sein muß.

Aus diesem Wandern der Ionen schließt man, daß sie selbst die Träger der Elektrizität sind. Die Lösung eines Elektrolytes besteht so, da nur teilweise Spaltung eintritt, einerseits aus Molekülen, die nicht in elektrisch geladene Atome gespalten sind, und andererseits aus entweder negativ oder positiv elektrisch geladenen, ionisierten Teilchen.

Je schwächer eine Lösung ist, desto stärker macht sich die Ionisierung geltend.

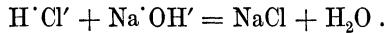
Um die positive oder negative Ionisierung zu kennzeichnen, wendet man für das Kation, die positive Ionisierung, einen Punkt an, also  $H^+$ , für die negative, das Anion, einen Strich, also  $Cl^-$ .

Diese Ionentheorie wird auch zur Erklärung der Säuren, Basen und Salze herangezogen.

Eine Säure ist ein Stoff, der in wässriger Lösung Wasserstoffionen (Kationen) enthält.

Eine Base ist ein Stoff, dessen Lösung Hydroxylionen (Anionen) enthält. Das Metall ist hier das Kation.

Ein Salz ist ein elektrisch neutraler Stoff. Bei der Vereinigung einer Säure und einer Base, tritt das Wasserstoffion der Säure ( $H^+$ ) zu dem Hydroxylion ( $OH^-$ ) der Base, die entgegengesetzten Elektrizitäten neutralisieren sich und es entsteht Wasser. Andererseits tritt das Metallion, das die gleiche Elektrizität hat wie das Wasserstoffion, an dessen Stelle, und es entsteht ein Salz. Neutralisieren wir z. B. Chlorwasserstoffsäure mit Natriumhydroxyd, so erhalten wir Natriumchlorid und Wasser:



So beruht also die Einwirkung von Säuren auf Basen und umgekehrt auf der Einwirkung ihrer Ionen aufeinander.

Je größer bei gleicher Verdünnung die Ionisierung einer Säure, Base oder eines Salzes ist, desto stärker ist auch die Säure, Base oder das Salz. So sind die Chlorwasserstoffsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure starke Säuren, sie dissoziieren stark, die Phosphorsäure, schweflige Säure schwächere, die Borsäure und Kohlensäure schwache Säuren. Starke Basen sind Kaliumhydroxyd und Natriumhydroxyd.

Auch die saure Reaktion der neutralen Salze von starken Säuren mit schwächeren Basen und entgegengesetzt die alkalische Reaktion von Salzen starker Basen mit schwachen Säuren wird durch die Ionentheorie erklärt. Diese Salze werden durch das Wasser hydrolytisch zersetzt, in Säure und Base gespalten. Die schwächere Base bzw. Säure wird nun nicht dissoziiert, während die stärkere Base bzw. Säure dissoziiert wird und so die Hydroxylgruppe alkalisch, das Wasserstoffion sauer reagiert.

Den Körpern, die imstande sind, Kristalle zu bilden, den Kristalloiden, stehen solche Körper gegenüber, die dieses Vermögen nicht haben — die Kolloide. Kristalloide gehen in Lösung leicht durch tierische Membran oder Pergament hindurch, sie diffundieren, Kolloide tun dies entweder gar nicht oder nur sehr schwer. Diese verschiedene Eigenschaft benutzt man, um Stoffe voneinander zu trennen, den Vorgang nennt man Dialyse. Man benutzt dazu einen Glaszylinder, der oben und unten offen ist, überbindet die eine Öffnung fest mit Schweinsblase oder Pergamentpapier, bringt in den Zylinder die zu dialysierende Flüssigkeit hinein und taucht den Zylinder in ein Gefäß mit Wasser. Die Kristalloide werden nun in das Wasser durch die Schweinsblase diffundieren, während die Kolloide in dem Zylinder zurückbleiben.

Ein Kolloid, das in Wasser unlöslich ist, wird als Gel bezeichnet, ein in Wasser lösliches als Hydrosol. Ist das in Wasser unlösliche Kolloid jedoch in Alkohol, Äther oder einem anderen organischen Lösungsmittel löslich, so heißt es Organosol. Lösungen von Kolloiden wie Gummi und Leim sind tatsächlich keine vollständigen Lösungen, sie sind Pseudolösungen, denn mittels geeigneter Mittel kann nachgewiesen werden, daß aller kleinste Teilchen in dem Lösungsmittel nur in der Schwebelage gehalten werden. Man teilt die Kolloide ferner ein in anorganische und organische oder Kolloide der Kohlenstoffverbindungen. Die anorganischen Kolloide finden sich in der Natur seltener, aber man stellt jetzt durch geeignete Verfahren auch Metalle und Metallsalzlösungen als Kolloide her. Nach Bredig benutzt man die betreffenden Metalle, die man als Kol-

loide erhalten will, in Drahtform als Elektroden, die man in gekühltes Wasser stellt. Läßt man jetzt zwischen den Elektroden einen Lichtbogen entstehen, so geht von der Kathode das Metall in ganz fein verteilter Form aus und gibt mit dem Wasser eine kolloidale Lösung. Um jedoch die kolloidale Haltbarkeit solcher Lösungen zu erhöhen, werden nach Paal gewisse Spaltungserzeugnisse des Eiweißes — Protalbinsäure und Lysalbinsäure genannt — zugesetzt und so auch feste kolloidale Metalle erzielt, die sich dann in Wasser lösen. Nach Ambergers patentiertem Verfahren erhält man durch Wollfett kolloidale Metalle, die in organischen Lösungsmitteln wie Äther, fetten Ölen, flüssigem Paraffin löslich sind. Die technische Anwendung der kolloidalen Metalle beruht auf ihrer Wirkung als Katalysator. Unter einem Katalysator oder einer Kontaksubstanz versteht man gewisse feste Stoffe wie Platin, Uran, Nickel, Osmium, die in sehr feiner Verteilung die Eigenschaft haben, chemische Verbindungen gasförmiger Körper herbeizuführen, ohne daß sie selbst scheinbar eine Veränderung erfahren. Wahrscheinlich ist, daß sich hierbei Zwischenverbindungen der Katalysatoren bilden, die dann die Verbindung der Gase bewirken. Man nennt diese Erscheinung katalytische oder Kontaktwirkung.

Über die Elemente selbst sei im allgemeinen noch folgendes hervor gehoben.

Die Metalloide oder Nichtmetalle besitzen meist keinen Metallglanz und sind schlechte Leiter der Wärme und Elektrizität. Werden Metalloide mit Metallen verbunden und durch den elektrischen Strom zerlegt, so scheidet sich das Metalloid als elektronegatives Element an der Anode, dem positiven Pole, dagegen das Metall als elektropositives Element an der Kathode, dem negativen Pole aus. Metalloide verbinden sich mit Wasserstoff zu flüchtigen Verbindungen. Mit Sauerstoff geben sie vorwiegend säurebildende Oxyde oder Säureanhydride und können nach ihrer Wertigkeit in Gruppen gebracht werden. Sie zeigen aber auch noch in anderer Richtung deutlich verwandtschaftliche Beziehungen. Z. B. die Halogene (Cl, Br, J, F) kommen alle in der Natur nicht in freiem Zustande vor, sie haben eine kennzeichnende Farbe und eigentümlichen Geruch. Ihre Affinität zu Wasserstoff und zu den Metallen ist sehr groß. Sie heißen Halogene (Salzerzeuger), weil sie durch unmittelbare Verbindung mit den Metallen Salze bilden.  $\text{Na} + \text{Cl} = \text{NaCl}$ . Ihre chemischen Verbindungen, besonders die Wasserstoffsäuren und deren Salze, haben unter sich große Ähnlichkeit, so daß sie äußerlich meist schwer zu unterscheiden sind. Hinsichtlich der Stärke der Affinität zu Wasserstoff und den Metallen ergibt sich die Reihenfolge F, Cl, Br, J, so daß J durch die übrigen Halogene aus seinen Verbindungen abgeschieden wird. Anders ist es bei den Sauerstoffverbindungen. Hier zeigt J die stärkste Affinität, F die schwächste.

Ferner können folgende Gruppen unterschieden werden: Die Gruppe des Schwefels, worunter die Elemente Schwefel, Selen und Tellur zu rechnen sind, die sich chemisch ähnlich verhalten und zwei-, vier- und sechswertig auftreten; die Stickstoffgruppe und die Gruppe des Kohlenstoffes und des Siliziums.

Die Elemente der Stickstoffgruppe (N, P, As, Sb) bilden einen Übergang von den Metalloiden zu den Metallen. Stickstoff und Phosphor

haben noch durchaus metalloide Eigenschaften, geben säurebildende Oxyde, die Oxyde des Arsens besitzen nur schwach saure Eigenschaften, und das Antimon zeigt schon ganz deutlich Eigentümlichkeiten der Metalle (Aussehen, basenähnliche Oxyde). Alle Elemente dieser Gruppe treten in ihren Verbindungen drei- und fünfwertig auf. Zu dieser Gruppe werden auch die Elemente Wismut und Bor gezählt. Wismut zeigt im wesentlichen metallische Eigenschaften. Bor tritt nur als dreiwertiges Element auf.

Die Gruppe des Kohlenstoffes und Siliziums umfaßt die Elemente Kohlenstoff, Silizium, Zinn, Thorium, Zirkonium, Titan und Germanium. Sie treten vierwertig, das Zinn auch zweiwertig auf.

Die Metalle besitzen einen eigentümlichen Glanz, Metallglanz, sind gute Leiter der Elektrizität und der Wärme, lassen sich in jedem Verhältnis zusammenschmelzen (Legierungen), und ihre Sauerstoffverbindungen zeigen vorwiegend basische Eigenschaften. Diejenigen Metalle, deren spezifisches Gewicht weniger als 5 beträgt, werden leichte genannt. Beträgt es mehr als 5, nennt man sie schwere Metalle oder Erzmetalle. Edle Metalle sind solche, die weder beim Liegen an der Luft, noch beim Erhitzen unmittelbar oxydiert werden, also blank bleiben. Es sind dies Gold, Silber und Platin. Quecksilber bezeichnet man als halbedles Metall. Es verbindet sich schwer mit Sauerstoff und die Sauerstoffverbindung läßt sich durch einfaches Erwärmen zerlegen. Gruppenweise zeigen die Metalle folgende Ähnlichkeiten:

1. Alkalimetalle. Sie besitzen eine sehr große Verwandtschaft zum Sauerstoff, zersetzen das Wasser bei gewöhnlichem Wärmegrad, ihre Hydroxyde, die ätzenden oder kaustischen Alkalien, sind die stärksten Basen und in Wasser sehr leicht löslich, desgleichen ihre kohlen-sauren Salze, nur Lithiumkarbonat ist in Wasser sehr schwer löslich. Hierher gehören: Kalium, Rubidium, Zäsium, Natrium und Lithium. Ferner rechnet man hierunter auch die Ammoniumverbindungen.

2. Metalle der alkalischen Erden oder Erdalkalimetalle. Ihre Verwandtschaft zum Sauerstoff ist geringer, sie zersetzen Wasser aber ebenfalls, ihre Hydroxyde sind auch starke Basen, in Wasser schwer löslich oder unlöslich, ziehen an der Luft Kohlensäureanhydrid an, ihre Karbonate sind unlöslich und zersetzen sich beim Erhitzen in Kohlendioxyd und Metalloxyd. Schwefelwasserstoff fällt aus den Salzlösungen der alkalischen Erden die Metalle nicht aus. Es sind: Kalzium, Baryum, Strontium und Radium.

3. Gruppe des Magnesiums, worunter die Elemente Beryllium, Magnesium, Zink und Kadmium gezählt werden. Sie zeigen in den Eigenschaften ihrer Verbindungen Ähnlichkeit mit den Metallen der alkalischen Erden. Die Oxyde und Hydroxyde sind in Wasser sehr wenig oder so gut wie gar nicht löslich, ebenfalls sind die Karbonate unlöslich. Beryllium und Magnesium haben ein leichtes spezifisches Gewicht, Zink und Kadmium neigen jedoch mehr den Schwermetallen zu.

4. Gruppe des Bleies mit den Elementen Blei und Thallium. Manche der Verbindungen des Bleies schließen sich in ihren Eigenschaften den Verbindungen der Metalle der alkalischen Erden an, andere wieder weichen von

ihnen ab, so reagiert das Oxyd nur schwach alkalisch, die Halogenverbindungen sind im Gegensatz zu denen der alkalischen Erdmetalle schwer löslich. Thallium schließt sich den Bleiverbindungen in den Eigenschaften seiner Verbindungen an.

5. Gruppe des Nickels und des Kobalts. Diese beiden Elemente ähneln einerseits in ihren Eigenschaften denen der Elemente der Magnesiumgruppe, andererseits jedoch auch in manchen Beziehungen der Eisengruppe, so treten sie z. B. wie die Elemente der Eisengruppe zwei- bzw. dreiwertig auf.

6. Gruppe des Eisens. Die Elemente Eisen, Mangan, Chrom, Molybdän, Wolfram, Uran, auch Aluminium umfassend.

7. Gruppe der Elemente Gallium und Indium, in ihren Eigenschaften sich dem Aluminium anschließend.

8. Gruppe der seltenen Erden: Erbium, Lanthan, Neodym, Präseodym, Samarium, Skandium, Terbium, Thulium, Yttrium und Zerkon.

9. Gruppe des Kupfers mit den Elementen Kupfer, Quecksilber, Silber und Gold, von denen die beiden letzten auch Edelmetalle genannt werden. Während Quecksilber und Kupfer gewisse Ähnlichkeiten zeigen, haben andererseits die Elemente Kupfer, Silber und Gold wieder Übereinstimmung, indem sie die besten Leiter für Elektrizität sind und die größte Dehnbarkeit besitzen.

10. Gruppe des Platins. Die Elemente Platin, Iridium, Osmium, Palladium, Rhodium und Ruthenium umfassend. Sie sind sehr widerstandsfähig gegen Säuren und Hitze, weichen aber in manchen anderen Eigenschaften voneinander ab.

Die bei den zu besprechenden Elementen angegebenen Reaktionen, die Identitätsreaktionen, Identitätsnachweise, kurz Nachweise sind solche Erscheinungen, die bei der Einwirkung eines gewissen bekannten Körpers (Reagens) auf einen unbekanntes auf das Vorhandensein eines ganz bestimmten Stoffes schließen lassen. Man nennt diese Nachweise heute auch Ionenreaktionen, da die Einwirkung von Ion auf Ion eintritt. Ein Reagens muß kennzeichnend (charakteristisch) und empfindlich sein, d. h. es muß mit ihm die kleinste Menge eines Stoffes mit Sicherheit nachgewiesen werden können. Selbstverständlich müssen die Reagenzien unbedingt chemisch rein sein.

## Organische Chemie.

Zu den organischen Verbindungen rechnete man früher nur solche, die durch den Lebensvorgang im tierischen und pflanzlichen Körper gebildet werden, z. B. Stärke, Fette und Öle, Eiweißstoffe, Pflanzensäuren, wie Weinsäure, Zitronensäure, Essigsäure, Benzoesäure, ferner Harnstoff, Pflanzengifte usw. Man glaubte, es sei nicht möglich, derartige Stoffe aus den Elementen oder aus anorganischen Stoffen künstlich herzustellen. Diese Meinung mußte aufgegeben werden, als im Jahre 1828 Wöhler die Darstellung (Synthese) des Harnstoffes aus elementaren Bestandteilen

gelang und seitdem eine ganze Reihe anderer Stoffe des Tier- und Pflanzenreiches künstlich bereitet wurden. Obschon nun damit die Grenze zwischen anorganischen und organischen Verbindungen verwischt wurde, hat man trotzdem die alte Einteilung beibehalten, weil die organischen Verbindungen insofern tatsächlich eine geschlossene Körpergruppe bilden, als sie sämtlich Verbindungen des Kohlenstoffes sind, und weil ihre Zahl ungemein groß ist, so daß die gesonderte Abhandlung zweckmäßig erscheint. Auch ist die Zusammensetzung sehr vieler organischer Verbindungen eine verwickeltere als die der anorganischen, so daß es dem Lernenden eine Erleichterung gewährt, wenn er erst dann in das Studium der Kohlenstoffverbindungen eingeführt wird, nachdem die Verbindungen der übrigen Elemente besprochen worden sind.

Die organischen Verbindungen enthalten außer Kohlenstoff als dem wesentlichen Bestandteile meist noch Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel, Phosphor, ja es kann schließlich noch jedes andere Element in Kohlenstoffverbindungen vorkommen oder in diese eingefügt werden.

Das Vorhandensein des Kohlenstoffes wird daran erkannt, daß der zu untersuchende Körper bei seiner Verbrennung Kohlensäure bzw. Kohlen säureanhydrid liefert; in gleicher Weise wird aus dem Auftreten von Wasser bei der Verbrennung auf das Vorhandensein von Wasserstoff geschlossen. Der Stickstoff wird in Ammoniak übergeführt oder als Element frei gemacht usw. Werden diese Stoffe mit Hilfe geeigneter Geräte gesammelt, so kann zugleich die prozentische Zusammensetzung, aber noch nicht die Formel der Körper ermittelt werden. Es gibt nämlich viele Verbindungen, welche die ganz gleiche prozentische Zusammensetzung haben und doch sonst ganz verschiedene Eigenschaften zeigen, z. B. Milchsäure  $C_3H_6O_3$  und Traubenzucker  $C_6H_{12}O_6$ , oder Azetylen  $C_2H_2$  und Benzol  $C_6H_6$ . Wie es trotzdem möglich gewesen ist, solche Verbindungen in Formeln auszudrücken, soll hier nicht weiter erörtert werden.

Die organischen Verbindungen werden vor allem eingeteilt in zwei große Klassen: in die Verbindungen der Fettreihe, auch aliphatische Reihe genannt, Verbindungen mit offener Kohlenstoffkette, wo die Kohlenstoffatome nicht zu einem Ringe vereinigt sind, und in die der aromatischen Reihe, in karbozyklische Verbindungen, d. h. in Verbindungen, deren Kohlenstoffatome ringförmig untereinander verbunden sind. Zu den Verbindungen der Fettreihe rechnet man diejenigen, welche sich in einfacher Weise von dem Kohlenwasserstoff Methan  $CH_4$  ableiten lassen; man bezeichnet sie darum auch als Derivate, Ableitungsstoffe oder Abkömmlinge des Methans. Die alte Bezeichnung Fettreihe oder aliphatische Reihe rührt daher, daß die Fette und Öle die am längsten bekannten Glieder dieser Reihe sind und Fett oder Öl auf griechisch *Áleiphar* heißt. Unter den Verbindungen der aromatischen Reihe versteht man diejenigen, welche sich von dem Kohlenwasserstoff Benzol  $C_6H_6$  ableiten lassen. Aromatische heißen sie, weil zu ihnen viele starkriechende gehören, z. B. Bittermandelöl, Karbolsäure usw.

Diese Reihen zerfallen wieder in einzelne Gruppen, von denen hier nur solche erwähnt werden sollen, in denen sich Körper finden, die für den Drogisten gewisse Wichtigkeit haben.

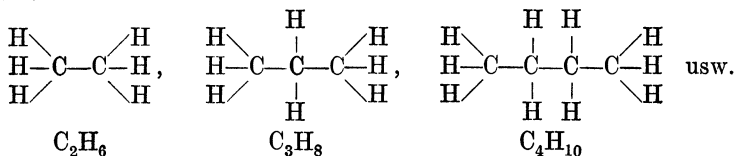


## I. Verbindungen der Fettreihe. Verbindungen mit offener Kohlenstoffkette. Aliphatische Reihe.

Daß die Kohlenstoffverbindungen so außerordentlich mannigfaltig sind, ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, daß die Atome des Kohlenstoffes viel mehr als andere Elementaratome die Fähigkeit besitzen, sich miteinander zu verbinden. Sie können sich in beliebiger Anzahl zu Kohlenstoffkomplexen oder Kohlenstoffkernen vereinigen, und wenn dabei ihre Verbindungseinheiten nur teilweise gegenseitig gefesselt werden, bleiben die übrigen Verbindungseinheiten oder Valenzen zur Bindung anderer Elementaratome zur Verfügung, wie sich aus folgenden Beispielen ergibt:



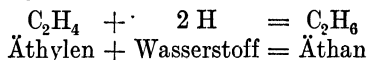
Wenn nun in diesen Kohlenstoffkernen die durch Striche angedeuteten freien Valenzen z. B. durch Wasserstoff gesättigt werden, ergeben sich folgende Kohlenwasserstoffe:



Verbindungen wie diese Kohlenwasserstoffe heißen gesättigte, weil die vorhandenen Kohlenstoffatome gegenseitig mit nur je einer Valenz verknüpft sind, sich nur in einfacher Bindung befinden und im übrigen die höchste überhaupt mögliche Anzahl anderer Atome, hier Wasserstoffatome, gebunden halten. Vereinigen sich aber Kohlenstoffatome mit mehr als einer Valenz, nämlich mit zwei oder drei, so daß sich einzelne der Kohlenstoffatome in zweifacher oder dreifacher Bindung befinden, so entstehen sog. ungesättigte Verbindungen, z. B.:



Man nennt sie ungesättigt, weil sie sich mit Wasserstoff zu gesättigten Verbindungen vereinigen,



Gesättigte Kohlenwasserstoffe sind:

Methan	CH <sub>4</sub>	Radikal:	Methyl	— CH <sub>3</sub>
Äthan	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>		Äthyl	— C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>
Propan	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>		Propyl	— C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>
Butan	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>		Butyl	— C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>
Pentan	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>		Pentyl	— C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>
Hexan	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> usw.		Hexyl	— C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> usw.

Man kann sich die Entstehung dieser Reihe, die man auch die Reihe des Methans, die Sumpfgasreihe, Alkane, Ethane, Grenzkohlen-

wasserstoffe oder Paraffine nennt, so vorstellen, daß man annimmt, in dem einfachsten Kohlenwasserstoff  $\text{CH}_4$  sei ein Wasserstoffatom durch den einwertigen Rest (Radikal)  $-\text{CH}_3$  eines zweiten Moleküls  $\text{CH}_4$  ersetzt worden, also aus  $\text{CH}_4$  ist geworden  $\text{C} \begin{cases} \text{CH}_3 \\ \text{H}_3 \end{cases}$  gleich  $\text{C}_2\text{H}_6$ , aus  $\text{C}_2\text{H}_6$  wird auf dieselbe Weise  $\text{C}_2 \begin{cases} \text{CH}_3 \\ \text{H}_5 \end{cases}$  gleich  $\text{C}_3\text{H}_8$  usw.

Vergleicht man die untereinander stehenden Formeln obiger Reihe der gesättigten Kohlenwasserstoffe, so bemerkt man leicht, daß sie sich untereinander unterscheiden durch mehr bzw. weniger von  $\text{CH}_2$ . Eine solche Zusammenstellung chemisch nahe verwandter Körper, die sich voneinander durch einen regelmäßig, auf- oder absteigend, wiederkehrenden Mehr- oder Mindergehalt von  $\text{CH}_2$  unterscheiden, nennt man eine homologe oder isologe Reihe.

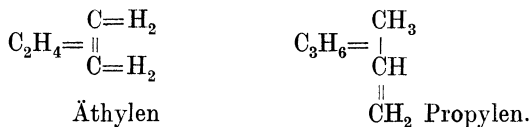
Die Glieder dieser Reihe sind bei gewöhnlichem Wärmegrade bis zu einem Gehalt von vier Kohlenstoffatomen ( $\text{CH}_4$  bis  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) gasförmig. Von  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  bis  $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$  stellen sie Flüssigkeiten dar. Enthalten sie noch mehr Kohlenstoff, so sind sie feste kristallinische Massen. Alle diese Körper werden auch Paraffine genannt, weil sie bei gewöhnlichem Wärmegrad gegen Schwefelsäure und Salpetersäure parum affinis, d. h. unempfindlich sind, sie werden nicht von ihnen angegriffen.

Grenzkohlenwasserstoffe bezeichnet man sie, weil die Kohlenstoffatome untereinander nur durch eine Valenz gebunden sind, die übrigen aber sämtlich durch Wasserstoffatome gesättigt sind, so daß die höchste Anzahl der möglichen Wasserstoffatome erreicht ist.

Auch von den ungesättigten Kohlenwasserstoffen lassen sich homologe Reihen ableiten.

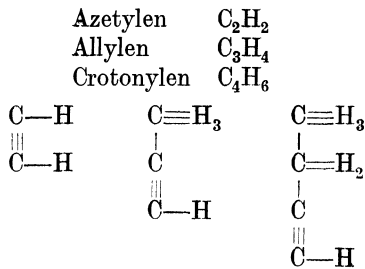
Eine homologe Reihe ungesättigter Kohlenwasserstoffe, wo sich zwei der Kohlenstoffatome mit je zwei Valenzen, die übrigen aber mit je einer Valenz vereinigen, die Reihe der Olefine oder Alkylene, ist folgende:

Äthylen  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  
 Propylen  $\text{C}_3\text{H}_6$ ,  
 Butylen  $\text{C}_4\text{H}_8$ ,  
 Amylen  $\text{C}_5\text{H}_{10}$ ,  
 Hexylen  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ ,  
 Heptylen  $\text{C}_7\text{H}_{14}$  usw.



Man nennt sie Olefine, Ölbildner, weil sie mit Halogenen ölartige Verbindungen liefern.

Ebenfalls kann eine homologe Reihe ungesättigter Kohlenwasserstoffe entstehen von den Verbindungen, wo sich zwei der Kohlenstoffatome mit je drei Valenzen, die übrigen aber mit je einer Valenz verbinden, es ist dies die Reihe der Azetylene:



Von diesen **Kohlenwasserstoffen** haben für unsere Zwecke nur wenige Bedeutung, nämlich:

Methan  $CH_4$ , bildet sich bei der Verwesung vieler organischer Stoffe, z. B. in Sümpfen (Sumpfgas), dann in Kohlenbergwerken (Grubengas, feuriger Schwaden, schlagende Wetter), ferner bei der trockenen Destillation vieler organischer Körper (Holz, Steinkohlen) und ist deshalb ein Hauptbestandteil des Leuchtgases. Es ist ein farb- und geruchloses Gas, brennbar, mit Luft gemengt leicht zerspringend (explodierend) wie Knallgas.

Petroleum, ein Gemisch kohlenstoffreicherer Kohlenwasserstoffe (s. *Oleum petrae*).

Äthylen  $C_2H_4$ , entsteht bei der trockenen Destillation vieler organischer Stoffe, z. B. der Steinkohlen, des Holzes und der Fette und ist einer der Hauptbestandteile des Leuchtgases. Ist farblos, unangenehm süßlich riechend. Verbrennt mit leuchtender Flamme. Ein Gemisch von 1 Raumteil Äthylen und 3 Raumteilen Sauerstoff ist leicht zerspringend (explosiv).

In diesen Kohlenwasserstoffen kann nun der Wasserstoff in verschiedenster Weise durch andere Elemente und Elementgruppen ersetzt werden, besonders durch die Halogene. So entstehen z. B. folgende Derivate:

Dichlormethan  $CH_2Cl_2$  (s. *Methylenchlorid*).

Trichlormethan  $CHCl_3$  (s. *Chloroform*).

Tetrachlormethan  $CCl_4$  (s. *Tetrachlorkohlenstoff* oder *Benzinoform*).

Monochloräthan  $C_2H_5Cl$ , Äthylchlorid (s. *Aether chloratus*).

Monobromäthan  $C_2H_5Br$ , Äthylbromid (s. *Aether bromatus*).

Tribrommethan  $CHBr_3$  (s. *Bromoform*).

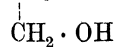
Trijodmethan  $CHI_3$  (s. *Jodoform*).

Di-äthyl-sulfon-dimethyl-methan  $\begin{array}{c} CH_3 \\ \diagdown \\ C \\ \diagup \\ CH_3 \end{array} \begin{array}{l} \diagdown \\ \diagup \end{array} \begin{array}{l} SO_2C_2H_5 \\ SO_2C_2H_5 \end{array}$  (siehe *Sulfonal*).

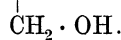
Werden in den Kohlenwasserstoffen ein oder mehrere Wasserstoffatome durch die Hydroxylgruppe ( $-OH$ ) ersetzt, so ergeben sich die **Alkohole**. Sind sie von gesättigten Kohlenwasserstoffen, von Grenzkohlenwasserstoffen abgeleitet, heißen sie Grenzkohlealkohole, im anderen Falle ungesättigte Alkohole. Sie entsprechen den Hydroxyden der anorganischen Chemie. Nach der Zahl der vorhandenen Hydroxylgruppen gibt es einatomige und mehratomige Alkohole, auch einwertige oder mehrwertige genannt, und zwar ein- bis sechsatomige. Für uns haben hauptsächlich die einatomigen Wichtigkeit, zu denen der gewöhnliche Alkohol, der Äthylalkohol, gehört, von den zweiatomigen, die die Bezeichnung

Glykole führen, der Glykolalkohol  $C_2H_4(OH)_2$ , ein Äthan  $C_2H_6$ , wo zwei Wasserstoffatome durch zwei Hydroxylgruppen ersetzt sind (s. unter Tego-Glykol) und von den dreiatomigen das Glyzerin  $C_3H_5(OH)_3$ . Vom Methan  $CH_4$  leitet sich ab  $CH_3OH$ . Der Rest von Methan wird Methyl genannt, und der Körper  $CH_3OH$  erhält den Namen Methoxyhydrat oder Methylalkohol, oder nach seiner Darstellung Holzgeist. Dem Äthan  $C_2H_6$  entspricht Äthyloxyhydrat oder Äthylalkohol  $C_2H_5OH$  (Spiritus) usw. Die einatomigen Alkohole sind entweder primär, sekundär oder tertiär.

Primär heißen die Alkohole, wenn die Hydroxylgruppe an ein endständiges Kohlenstoffatom getreten ist, z. B. im Äthylalkohol =  $CH_3$



oder im Propylalkohol =  $CH_3$



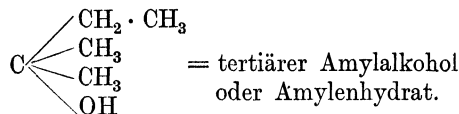
Unter einem sekundären Alkohol versteht man einen Alkohol, bei dem die Hydroxylgruppe an ein Kohlenstoffatom gebunden ist, das noch mit zwei anderen Kohlenstoffatomen in Verbindung steht, z. B.



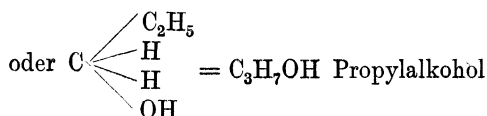
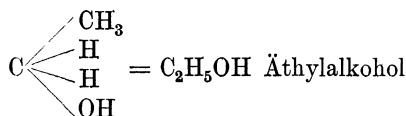
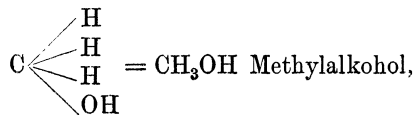
$\begin{array}{c} | \\ CH \cdot OH \end{array}$  = sekundärer Propylalkohol.



Unter tertiären Alkoholen solche Verbindungen, bei denen das mit der Hydroxylgruppe in Verbindung stehende Kohlenstoffatom noch mit drei anderen Kohlenstoffatomen in Verbindung steht:



Man betrachtet die Alkohole auch als Abkömmlinge des Methylalkohols des Karbinols  $CH_3OH$ . Die primären Alkohole entstehen dann durch Ersetzung eines Wasserstoffatoms durch einwertige Reste von Kohlenwasserstoffen, sog. Alkyle, z. B.



Die sekundären durch Ersetzung zweier und die tertiären durch Ersetzung dreier Wasserstoffatome.

Die wichtigsten Alkohole aus der homologen Reihe des gewöhnlichen Alkohols sind:

Methylalkohol	$\text{CH}_3 \cdot \text{OH}$	Hexylalkohol	$\text{C}_6\text{H}_{13} \cdot \text{OH}$
Äthylalkohol	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{OH}$	Heptylalkohol	$\text{C}_7\text{H}_{15} \cdot \text{OH}$
Propylalkohol	$\text{C}_3\text{H}_7 \cdot \text{OH}$	Zetylalkohol	$\text{C}_{16}\text{H}_{33} \cdot \text{OH}$
Butylalkohol	$\text{C}_4\text{H}_9 \cdot \text{OH}$	Zerylalkohol	$\text{C}_{27}\text{H}_{55} \cdot \text{OH}$
Amylalkohol	$\text{C}_5\text{H}_{11} \cdot \text{OH}$	Melissylalkohol	$\text{C}_{30}\text{H}_{61} \cdot \text{OH}$

Von diesen sind besonders anzuführen:

Methylalkohol (s. *Holzgeist*).

Äthylalkohol (s. *Äthylalkohol, Alcohol absolutus, Spiritus, Spiritus Vini gallici, Spiritus Sacchari, Spiritus Oryzae*).

Amylalkohol (s. *Amylalkohol*). Vom Amylalkohol von der Formel  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ , auch Pentylalkohol genannt, sind 8 Alkohole bekannt: 4 primäre, 3 sekundäre und 1 tertiärer. Von diesen haben aber nur Bedeutung der im Handel gebräuchliche Amylalkohol, der ein primärer Alkohol ist und als Gärungsamylalkohol bezeichnet wird und der tertiäre Amylalkohol oder das Amylenhydrat.

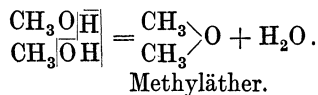
Amylenhydrat (s. *Amylenum hydratum*). Es ist ein tertiärer Alkohol; tertiärer Amylalkohol.

Der Zetylalkohol  $\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{OH}$  kommt als Palmitinsäure-Zetyläther im Walrat vor; der Zerylalkohol oder Zerotin  $\text{C}_{26}\text{H}_{53}\text{OH}$  ist als Zerotinsäure-Zeryläther im chinesischen Wachs und der Melissylalkohol als Palmitin-Melissyläther im Bienenwachs enthalten.

Von den ungesättigten Alkoholen, von den Olefinen oder Alkylenen abgeleitet, hat für uns nur der Allylalkohol, auch Propenol oder Akrylalkohol genannt,  $\text{C}_3\text{H}_5\text{OH}$  insofern Bedeutung, als er zur Herstellung des künstlichen Senföls dient. Er ist vom Propylen  $\text{C}_3\text{H}_6$  abgeleitet.

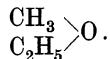
Aus den Alkoholen können durch Zersetzung, Substitution, Oxydation usw. unzählige andere Stoffe dargestellt werden, so z. B. von den oben erwähnten Kohlenwasserstoffen und deren Derivaten: Äthylen, Methylchlorid, Äthylchlorid, Äthylbromid, Chloroform, Bromoform, Jodoform. Besonders kennzeichnend für die primären Alkohole ist, daß sie bei ihrer Oxydation Aldehyde und Säuren bilden, ferner durch Verlust von Wasser in Äther übergehen und mit Säuren zusammengesetzte Äther (Ester) geben.

Einen Äther kann man sich entstanden denken durch Vereinigung von 2 Molekülen eines Alkohols unter Austritt eines Moleküls Wasser:



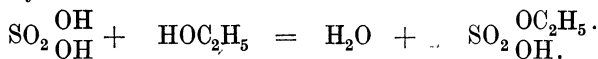
Er erscheint sonach als das Oxyd zweier Alkoholradikale (z. B. Dimethyloxyd) oder als Wasser, in dem beide Wasserstoffatome durch Alkoholradikale ersetzt sind. Sind in den Äthern die beiden Alkoholradikale gleich z. B. im Methyläther, so nennt man den Äther einen einfachen Äther, sind die

Alkoholradikale jedoch verschieden, so heißt der Äther ein gemischter Äther, z. B. Methyl-Äthyläther:



Die Zahl solcher Äther ist groß; von Wichtigkeit ist besonders der gewöhnliche

Äthyläther (s. *Aether*). Die Darstellung geschieht auf einem Umwege. Die Schwefelsäure, die bei seiner Darstellung mit Äthylalkohol gemischt wird, wirkt nicht unmittelbar wasserentziehend, sondern es entsteht zunächst Äthylschwefelsäure:



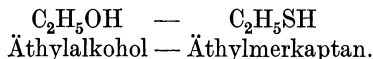
Schwefelsäure + Äthylalkohol = Wasser + Äthylschwefelsäure.

Wird diese Äthylschwefelsäure auf 140° erhitzt unter Zufluß von Äthylalkohol, so zersetzt sie sich wieder, und nun erst entsteht unter Rückbildung von Schwefelsäurehydrat der Äther:



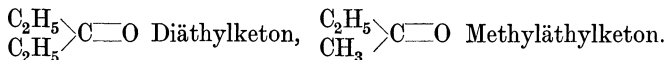
Äthylschwefelsäure + Äthylalkohol = Schwefelsäure + Äthyläther.

Wird in Alkoholen der Sauerstoff der Hydroxylgruppe durch Schwefel S ersetzt, so entstehen **Thioalkohole** oder **Merkaptane** z. B.



Man faßt sie auch auf als Kohlenwasserstoffe, wo Wasserstoffatome durch die SH-Gruppe ersetzt worden sind. Je nach der Anzahl der vorhandenen SH-Gruppen unterscheidet man sie in ein- und mehrwertige oder in ein- und mehratomige Merkaptane. Sie haben alle einen durchdringenden Geruch. Die Thioalkohole verbinden sich sehr leicht mit Quecksilberverbindungen, so hat man ihnen den Namen Merkaptane gegeben, abgeleitet von *Mercurium captans* = Quecksilber leicht aufnehmend.

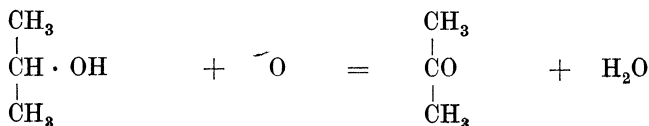
Sind zwei Alkoholradikale durch die Atomgruppe CO, die **Karbonylgruppe**, verbunden, so heißt der Körper ein **Keton**, z. B.



Die Carbonylgruppe ist als zweiwertig aufzufassen, indem der Kohlenstoff in der ungesättigten CO-Gruppe noch zwei Affinitäten frei hat.

Sind die beiden Alkoholradikale gleich, so sprechen wir von einem einfachen Keton, z. B. Diäthylketon. Sind sie verschieden, wie im Methyläthylketon, so heißt das Keton ein gemischtes Keton.

Andererseits sind die Ketone aufzufassen als Oxydationsergebnisse von sekundären Alkoholen.



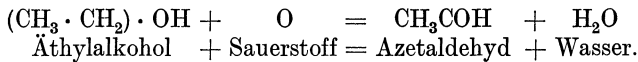
Sekundärer Propylalkohol + Sauerstoff = Dimethylketon + Wasser.

Auch die Ketone gehen bei starker Oxydation in Säuren, und zwar in mindestens zwei verschiedene Säuren, über. Ketone finden sich häufig als Bestandteile ätherischer Öle z. B. Methylnonylketon  $\text{CH}_3\text{COC}_9\text{H}_{19}$  und Methylheptylketon  $\text{CH}_3\text{COC}_7\text{H}_{15}$  im Rautenöl. Die Bezeichnungen heptyl und nonyl zeigen die Anzahl der Kohlenstoffatome an, abgeleitet vom griechischen hepta = 7 bzw. lateinischen novem = 9.

Von Wichtigkeit ist

Dimethylketon  $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$  (s. *Azeton*).

Durch Oxydation gehen, wie wir gesehen haben, die gewöhnlichen primären Alkohole in Aldehyde über. Sie verlieren dabei 2 Atome Wasserstoff, z. B. aus Äthylalkohol  $\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$  wird  $\text{CH}_3 \cdot \text{COH}$  Azetaldehyd.



Von diesem Vorgang haben die Aldehyde den Namen, der aus Alcohol dehydrogenatus gebildet ist. Die wichtigste Eigenschaft der Aldehyde ist, daß sie große Neigung haben, Sauerstoff aufzunehmen und sich so in Säuren zu verwandeln. Sie bilden also das Mittelglied zwischen Alkohol und Säure. So benennt man sie gewöhnlich nach der aus ihnen entstehenden Säure z. B. Azetaldehyd (Essigsäure, *Acid. aceticum*), Formaldehyd (Ameisensäure, *Acid. formicicum*). Diese Oxydation kann sich anderen Stoffen gegenüber als Reduktion bemerklich machen. So wird z. B. aus Silbersalzen durch Aldehyde blankes metallisches Silber reduziert, wovon man bei der Versilberung von Glas Gebrauch macht. Ein für uns wichtiger Aldehyd ist der

Formaldehyd (s. *diesen*), ferner

Azetaldehyd (s. *diesen*).

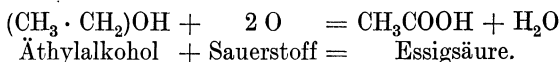
Wirken Spuren von Salz- oder Schwefelsäure auf Azetaldehyd ein, so verdreifacht er sein Molekül, er polymerisiert sich und geht über in

Paraldehyd  $(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_3$ , eine eigentümlich würzig riechende Flüssigkeit, die bei  $+10^\circ$  erstarrt, wie der gewöhnliche Aldehyd leicht oxydiert und sauer wird und durch Destillation über etwas Schwefelsäure wieder in gewöhnlichen Aldehyd zurückverwandelt werden kann. Paraldehyd wird als Schlafmittel verwendet.

Wird Wasserstoff des Aldehyds  $\text{CH}_3 \cdot \text{COH}$  teilweise durch Chlor ersetzt, so entstehen Derivate, von denen das wichtigste ist:

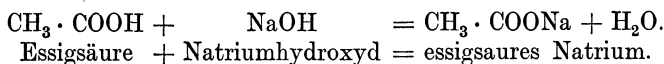
Trichloraldehyd oder Chloral  $\text{CCl}_3 \cdot \text{COH}$  (s. *Chloralum hydratum crystallisatum*). Dieser gibt mit Formamid Chloralformamid (s. *Chloralum formamidatum*).

Wird der Äthylalkohol fortgesetzt oxydiert, so entsteht schließlich eine Säure, die Essigsäure:

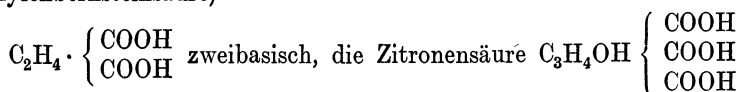


Jedem der oben angeführten primären Alkohole entspricht so eine organische Säure, in der sich stets die einwertig aufzufassende Gruppe  $-\text{COOH}$  (Karboxylgruppe) findet. In der organischen Chemie werden nur diejenigen Verbindungen als Säuren angesehen, welche die Karboxylgruppe enthalten. Das Wasserstoffatom dieser

Gruppe verhält sich ganz wie die Wasserstoffatome in den anorganischen Säurehydraten, es kann ebenso leicht durch Metallatome ersetzt werden, so daß ein Salz entsteht. Z. B.:



Das Wasserstoffatom dieser Karboxylgruppe verhält sich also anders als die übrigen Wasserstoffatome der Säure, die nicht so leicht beweglich und ersetzbar sind. — Auch die organischen Säuren können ein- oder mehrbasisch sein, es richtet sich dies nach der Anzahl der vorhandenen Karboxylgruppen. Die Essigsäure ist einbasisch, während z. B. die Bernsteinsäure (Äthylenbernsteinsäure)



dreibasisch ist (abgeleitet vom Propan  $\text{C}_3\text{H}_8$ ). Diese letzteren Säuren können demnach auch wie mehrbasische Mineralsäuren ebensowohl neutrale oder normale als saure Salze geben. Von der homologen Alkoholreihe, zu der der gewöhnliche Alkohol, der Äthylalkohol gehört, leitet sich eine homologe Reihe von einbasischen Säuren, von Karbonsäuren ab, die man die **Reihe der Fettsäuren** nennt, weil ihre wichtigsten Glieder seit langer Zeit in den natürlich vorkommenden Fetten und Ölen aufgefunden worden und ihre höheren Glieder den Fetten äußerlich ähnlich sind. Die wichtigsten Fettsäuren sind:

Ameisensäure	$\text{H} \cdot \text{COOH}$	Myristinsäure	$\text{C}_{13}\text{H}_{27} \cdot \text{COOH}$
Essigsäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{COOH}$	Palmitinsäure	$\text{C}_{15}\text{H}_{31} \cdot \text{COOH}$
Propionsäure	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{COOH}$	Margarinsäure	$\text{C}_{16}\text{H}_{33} \cdot \text{COOH}$
Buttersäure	$\text{C}_3\text{H}_7 \cdot \text{COOH}$	Stearinsäure	$\text{C}_{17}\text{H}_{35} \cdot \text{COOH}$
Valeriansäure	$\text{C}_4\text{H}_9 \cdot \text{COOH}$	Arachinsäure	$\text{C}_{19}\text{H}_{39} \cdot \text{COOH}$
Kapronsäure	$\text{C}_5\text{H}_{11} \cdot \text{COOH}$	Behensäure	$\text{C}_{21}\text{H}_{43} \cdot \text{COOH}$
Kaprylsäure	$\text{C}_7\text{H}_{15} \cdot \text{COOH}$	Zerotinsäure	$\text{C}_{26}\text{H}_{53} \cdot \text{COOH}$
Laurinsäure	$\text{C}_{11}\text{H}_{23} \cdot \text{COOH}$	Melissinsäure	$\text{C}_{29}\text{H}_{59} \cdot \text{COOH}$

Wie bei der Alkoholreihe unterscheidet sich auch bei der Fettsäurereihe jedes Glied dieser von dem vorhergehenden bzw. dem folgenden durch ein Mehr oder Weniger von  $\text{CH}_2$ .

Die Ameisensäure ist auch als Wasserstoffverbindung der Karboxylgruppe anzusehen und die übrigen Glieder der Reihe als Kohlenwasserstoffe der Methanreihe, als Ethane, in denen ein Wasserstoffatom durch die Karboxylgruppe ersetzt ist.

Ameisensäure  $\text{CH}_2\text{O}_2$  oder  $\text{HCOOH}$  (s. *Acid. formicum*). Nachweis: Erhitzt man Ameisensäure mit salpetersaurem Silber zum Kochen, so wird unter Kohlensäureentwicklung metallisches Silber ausgeschieden.

Essigsäure  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$  oder  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (s. *Acetum, Acetum pyrolygnosum, Acidum aceticum glaciale* sowie die Salze: *Kalium aceticum, Natrium aceticum, Aluminium aceticum, Baryum aceticum, Cuprum aceticum, Ferrum aceticum, Plumbum aceticum*). Nachweis: Erwärmt man ein trockenes



essigsäures Salz mit etwas konzentrierter Schwefelsäure, so tritt der kennzeichnende Geruch der Essigsäure auf; setzt man noch etwas Alkohol hinzu, so erhält man den angenehmen Geruch des Essigäthers.

Trichloressigsäure  $\text{CCl}_3 \cdot \text{COOH}$  (s. *Acidum trichloraceticum*).

Buttersäure, normale,  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$  oder  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ , *Acidum butyricum*, findet sich als Buttersäure-Glyzerinäther im Butterfett, wird dargestellt durch Gärenlassen einer mit etwas Weinsäure versetzten (um den Rohrzucker in Invertzucker überzuführen) Zuckerlösung mit saurer Milch, faulem Käse und Kreidepulver. Sie ist eine ölige, ranzig riechende Flüssigkeit und wird aus ihrer Lösung in Wasser durch Salze abgeschieden (ausgesalzen). Das Kalziumbutyrat ist in kaltem Wasser leichter löslich als in heißem. Buttersäure findet Verwendung zur Darstellung von Fruchtäthern.

Valeriansäure  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ , gewöhnliche oder normale (s. *Acid. valerianicum*, *Zincum valerianicum*).

Stearinsäure  $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$  oder  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$  (s. *Acid. stearinicum*).

Diesen Säuren schließt sich an:

Ölsäure  $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$  (s. *Acid. oleinicum*).

Die Ölsäure ist eine ungesättigte Monokarbonsäure, die auch als Olefinmonokarbonsäuren bezeichnet werden. Man leitet diese Säuren, die gleichwie die gesättigten eine homologe Reihe bilden, von dem ungesättigten Kohlenwasserstoff Äthylen  $\text{C}_2\text{H}_4$  ab. Die erste Säure der Reihe entsteht dadurch, daß ein Wasserstoff des Äthylens durch die Karboxylgruppe ersetzt ist.

$\text{C}_2\text{H}_3\text{COOH}$  — Akrylsäure

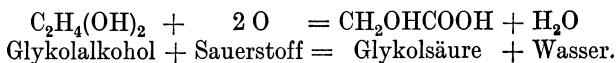
$\text{C}_3\text{H}_5\text{COOH}$  — Krotensäure

$\text{C}_4\text{H}_7\text{COOH}$  — Angelikasäure

$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$  — Ölsäure.

Diese Säuren unterscheiden sich von denjenigen der Fettsäurereihe durch einen Mindergehalt von zwei Wasserstoffatomen. Man nennt diese Reihe entweder nach dem ersten Glied die Akrylsäurereihe oder nach dem Vorkommen der Ölsäure die Ölsäurereihe.

Gleichwie von einatomigen Alkoholen sich Säuren ableiten, geschieht dies auch von den zweiatomigen, den Glykolen, so entsteht aus dem Glykolalkohol durch Oxydation die Glykolsäure



Diese Säuren werden organische Oxysäuren, Oxyfettsäuren genannt, und weil in ihnen neben der  $\text{COOH}$ -Gruppe auch die  $\text{OH}$ -Gruppe vorhanden ist, auch Alkoholsäuren. Auch diese Säuren bilden eine homologe Reihe, die Glykolsäure- oder Milchsäurereihe, weil das zweite Glied dieser Reihe die wichtige Milchsäure darstellt.

Die Glykolsäure findet sich in den unreifen Weintrauben. Man stellt sie z. B. her aus dem Glykolalkohol durch Oxydation mittels Luft unter Verwendung von Platinschwamm als Kontaktmasse. Sie kommt entweder als sirupdicke Flüssigkeit oder über Schwefelsäure ausgetrocknet als Kristalle im Handel vor. Sie wird angewendet als Ersatzmittel für Weinstein säure.

Milchsäure  $C_2H_4(OH) \cdot COOH$ , Oxypropionsäure (s. *Acid. lacticum*, *Ferrum lacticum*), ist eine organische Oxysäure. In dieser Säure befindet sich außer der Karboxylgruppe auch die Hydroxylgruppe, so bezeichnet man sie auch als Alkoholsäure.

Von zweibasischen organischen Säuren, die alle feste kristallisierbare Verbindungen sind, sind wichtig:

Oxalsäure  $\begin{matrix} COOH \\ COOH \end{matrix}$  (s. *Acid. oxalicum*, *Kalium oxalicum* und *Kalium bioxalicum*).

Nachweis: In ammoniakalischen, neutralen oder mit Essigsäure angesäuerten Lösungen von Oxalsäure entsteht mit Chlorkalzium ein weißer Niederschlag, der in Essig- und Oxalsäure unlöslich, in Salz- und Salpetersäure aber leicht löslich ist.

Bernsteinsäure  $C_2H_4 \begin{matrix} COOH \\ COOH \end{matrix}$  (s. *Acid. succinicum*).

Äpfelsäure, Monoxybernsteinsäure  $C_2H_3(OH) \begin{matrix} COOH \\ COOH \end{matrix}$  (s. *Ferrum malicum*).

Weinsäure, Dioxybernsteinsäure  $C_2H_2(OH)(OH) \begin{matrix} COOH \\ COOH \end{matrix}$  (s. *Acid. tartaricum*, *Tartarus depuratus*, *Tartarus natronatus*, *Tartarus stibiatus*).

Von der Weinsäure kennt man 4 verschiedene Arten, die aber dieselbe Formel haben, sich jedoch durch ihr Verhalten im Polarisationsapparat unterscheiden. Man bezeichnet sie, je nachdem sie den Lichtstrahl nach rechts oder links ableiten, als Rechtsweinsäure, Linksweinsäure, inaktive Weinsäure oder Mesoweinsäure und Traubensäure. Die Handelsware ist Rechtsweinsäure.

Nachweis: Weinsäure erzeugt in konzentrierten Lösungen von Kaliumsalzen sofort oder doch beim Schütteln einen weißen kristallinischen Niederschlag. Auch entsteht beim trockenen Erhitzen der Weinsäure und ihrer Salze unter Verkohlungsgeruch nach verbranntem Zucker.

Äpfelsäure und Weinsäure werden als Oxy- oder Hydroxysäuren bezeichnet. Sie können aufgefaßt werden als Bernsteinsäure, wo ein bzw. zwei Wasserstoffatome durch die Hydroxylgruppe ersetzt sind.

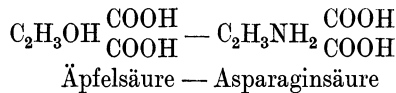
Eine dreibasische Oxysäure ist die

Zitronensäure  $C_3H_4OH \left\{ \begin{matrix} COOH \\ COOH \\ COOH \end{matrix} \right.$  (s. *Acid. citricum*).

Die Zitronensäure wird auch als Oxytrikarballylsäure bezeichnet. Sie ist aufzufassen als Propan ( $C_3H_8$ ), wo 3 Wasserstoffatome durch die Karboxylgruppe ( $C_3H_5(COOH)_3$  Trikarballylsäure) und 1 Wasserstoffatom durch die Hydroxylgruppe ersetzt worden sind.

Werden in den organischen Säuren, den Karbonsäuren, Wasserstoffatome in dem Kohlenwasserstoffrest, dem Alkyle durch den Ammoniakrest, die Aminogruppe, Amidogruppe  $NH_2$  ersetzt, so entstehen **Aminosäuren**, **Amidosäuren**. Je nach der Anzahl der vorhandenen Aminogruppen bezeichnet man sie als Monamino-, Diaminosäuren usw. Man kann

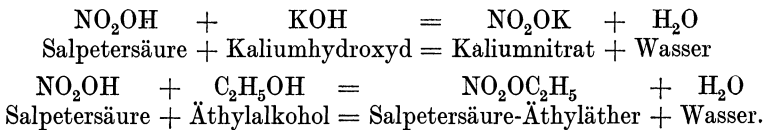
diese Säuren auch auffassen als Oxyssäuren, wo die Hydroxylgruppe (OH) durch die Amingruppe (NH<sub>2</sub>) ersetzt ist, z. B.



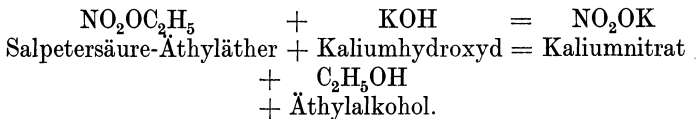
Diese Aminosäuren werden aus Eiweißstoffen durch Abbau, Aufspaltung dieser durch Enzyme, Säuren oder Alkalien erhalten.

Eine wichtige Aminosäure ist die Aminoessigsäure, Amidoessigsäure CH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub>COOH, auch Leimsüß, Leimzucker, Glykokoll genannt, weil sie zuerst durch Zersetzung des Knochenleims gewonnen wurde. Sie findet sich auch in dem Muskelfleisch eßbarer Muscheln, die jetzt vielfach auf Fleischextrakt verarbeitet werden. Es sind durch Verbindungen von Aminosäuren den Albumosen und Peptonen, also Eiweißstoffen ähnliche Erzeugnisse hergestellt worden.

Wird wie bei der Salzbildung der Hydroxylwasserstoff einer Säure durch ein Alkoholradikal ersetzt, so entsteht ein sog. **zusammengesetzter Äther** oder ein **Ester**. Man vergleiche:

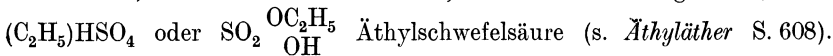


Durch Kochen mit Alkalien werden diese Ester zersetzt (verseift), und es ergibt sich wieder Alkohol nebst einem Metallsalz, z. B.:

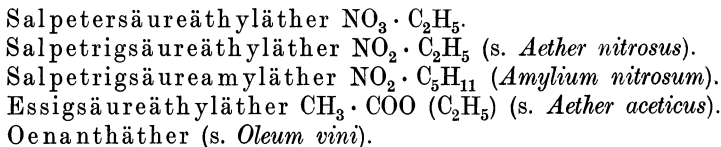


Diese Ester sind meist durch einen angenehmen Geruch ausgezeichnet.

Werden in einer Säure nicht alle Wasserstoffatome durch Alkoholradikale ersetzt, so entstehen **saure Ester**, auch **Estersäuren** genannt, z. B.



Zu erwähnen sind unter anderen:



Die Ester der Fettsäuren, namentlich die Amylester der Essig-, Butter- und Valeriansäure, besitzen einen Geruch, der lebhaft an denjenigen reifer Früchte erinnert, und dienen, passend gemischt, unter Zusatz gewisser anderer Stoffe, zur Herstellung sog. Fruchtessenzen, wie Äpfel-, Birnen-, Aprikosen-, Ananas-, Erdbeeräther.

Diesen Estern sind ihrer chemischen Zusammensetzung nach ganz ähnlich die **Fette** und **fetten Öle** (s. flüssige und feste Fette). Sie sind (von

wenigen Ausnahmen abgesehen s. *Fette* und *fette Öle*) anzusehen als Ester der organischen Säuren mit dem Glycerin einem dreiatomigen

Alkohol  $C_3H_5$   $\left\{ \begin{array}{l} OH \\ OH \\ OH \end{array} \right.$  (s. *Glycerinum*), und zwar meist Gemenge von Estern

verschiedener Säuren (neutrale Fettsäure- und Ölsäureglyceride). Am häufigsten treten auf die Glycerinäther der Palmitinsäure, der Stearinsäure und Ölsäure, seltener die der Myristinsäure, Laurinsäure, Kaprinsäure, Buttersäure, Erukasäure, Tiglinsäure, Leinölsäure, Rizinsäure usw. Herrschen die Glycerinäther der Palmitin- und Stearinsäure vor, so sind die Verbindungen fest, während die Ölsäureglycerinäther mehr flüssig sind.

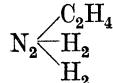
Alle diese Glycerinäther werden geradeso wie die oben erwähnten zusammengesetzten Äther durch starke Basen in den Alkohol (Glycerin) und Salze der betreffenden Säuren gespalten. Diese fettsauren Salze heißen **Seifen** (s. *Sapo*) oder, wenn Bleioxyd zur Verseifung verwendet wurde, **Pflaster** (s. *Emplastra*).

Durch starke Mineralsäuren können aus den Seifen die Fettsäuren abgeschieden werden.

Werden im Ammoniak  $NH_3$  Wasserstoffatome durch Alkoholradikale ersetzt, so entstehen **Amine**, **Aminbasen**, **Amidbasen**, **Alkylamine**. Werden Amine von einem Ammoniakmolekül abgeleitet, so heißen sie **Monamine**, wenn von 2 Molekülen Ammoniak **Diamine**, von 3 Triamine, z. B.



Methyl-Monamin



Äthylen-Diamin.

Je nach der Anzahl der vertretenen Wasserstoffatome nennt man die Monamine dann primär, sekundär und tertiär



primäres Methylamin



sekundäres Methylamin



tertiäres Methylamin

oder Monomethylamin, Dimethylamin und Trimethylamin. Man verwechsle also nicht das Dimethylamin mit einem Diamin. Die sekundären Monaminbasen heißen auch Iminbasen, sie enthalten im Gegensatz zur  $NH_2$ -Gruppe der primären Monamine, die  $NH$ -Gruppe. Die tertiären Monamine heißen Nitrilbasen.

Mit dem Namen **Kohlehydrate** bezeichnet man eine Anzahl von Verbindungen, die 6 Atome Kohlenstoff (oder ein Vielfaches davon) enthalten und außerdem Wasserstoff und Sauerstoff in demselben Verhältnis wie im Wasser, also doppelt so viel Wasserstoff als Sauerstoff, und zwar kommen auf 6 Atome Kohlenstoff wenigstens 5 Atome Sauerstoff.

Verdünnte Schwefelsäure führt die Kohlehydrate bei längerem Erhitzen in Traubenzucker oder ähnliche Zuckerarten über, hierbei entsteht Furfurol, ein Aldehyd  $C_4H_3OCOH$  oder  $C_5H_4O_2$ . Diese Bildung dient zur Erkennung von Kohlehydraten. Furfurol weist man nach, in-

dem man ein Stückchen Papier mit einer mit Alkohol versetzten Lösung von Xylidin (Amidoxylo  $C_6H_3 \cdot (CH_3)_2NH_2$ ) in Eisessig (1:1) trinkt und es in das erhitzte bzw. verkohlte Kohlehydrat hält — es wird rot.

Man kann sie in drei Hauptgruppen einteilen:

1. Gruppe des Traubenzuckers  $C_6H_{12}O_6$ : Auch Monosaccharide oder Monosen genannt. Sie lassen sich nicht spalten, ohne daß die Natur der Zuckerart aufgehoben wird.

Dextrose oder Glukose (s. *Stärkezucker*).

Lävulose oder Fruchtzucker oder Fruktose bildet den flüssigen Anteil des Honigs. Fruchtzucker ist ein Ketonzucker, eine Ketose. Der durch Kochen von Rohrzuckerlösung mit verdünnter Säure entstehende Invertzucker ist ein Gemenge von Dextrose und Lävulose.

Laktose (Galaktose) entsteht durch Kochen von Milchzucker mit verdünnter Schwefelsäure oder durch Einwirkung von Fermenten auf Milchzucker.

2. Gruppe des Rohrzuckers  $C_{12}H_{22}O_{11}$ : Auch Disaccharide genannt.

Rohrzucker (s. *Saccharum*).

Milchzucker (s. *Saccharum lactis*).

Maltose, im Malzextrakt enthalten.

3. Gruppe des Zellstoffes  $(C_6H_{10}O_5)_n$ : Auch Polysaccharide genannt.

Zellulose bildet den Hauptbestandteil aller pflanzlichen Zellhäute, ist also Hauptbestandteil des Holzes, des Papiers, der Baumwolle (s. *Verbandstoffe*) usw., geht durch Behandlung mit Schwefelsäure in Amyloid über (s. *Charta pergamena*), gibt mit Salpetersäure einen Ester, die Schießbaumwolle (s. *Nitrozellulose*, *Kolloidum*).

Stärke (s. *Amylum*).

Dextrin (s. *Dextrinum*).

Inulin, Alantstärke.

Gummiarten (s. *Gummi arabicum*).

Bassorin (s. *Gummi trayacantha*).

Sinistrin.

Die verschiedenen Zuckerarten werden auch als aldehyd- bzw. keton-ähnliche Verbindungen angesehen, entstanden durch Oxydation mehratomiger Alkohole. So teilt man sie auch ein in Aldehydzucker oder Aldosen und Ketonzucker oder Ketosen ein. Um bei diesen Bezeichnungen die Anzahl der vorhandenen Kohlenstoffatome auszudrücken, benutzt man die griechischen Zahlwörter, z. B. Traubenzucker  $C_6H_{12}O_6$  = Aldohexose, Fruchtzucker = Ketohehexose (hexa = 6).

Von diesen Kohlehydraten sind unmittelbar gärunsfähig: Dextrose, Lävulose und Laktose. Die Haupterzeugnisse der sog. alkoholischen Gärung sind Alkohol und Kohlensäure. Bedingungen zum Eintritt der Gärung sind: Vorhandensein eines gärunsfähigen Stoffes, eines Fermentes (Hefe) und einer hinreichenden Menge Wasser, mittlerer Wärmegrad, und Abwesenheit von gärunghemmenden Stoffen, z. B. schwefliger Säure, Salizylsäure, Phenol, Quecksilberchlorid.

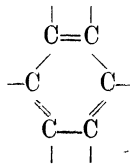
## II. Verbindungen der aromatischen Reihe. Karbozyklische Verbindungen. Verbindungen mit ringförmig verbundenen Kohlenstoffatomen. Verbindungen mit geschlossener Kohlenstoffkette.

Wie die Körper der Fettreihe sich alle vom Methan ableiten lassen, so können die aromatischen Verbindungen als Derivate oder Ableitungsstoffe des Benzols  $C_6H_6$  angesehen werden. Einzelne finden sich fertig gebildet in der Natur (wie Benzoesäure, Gerbsäure, Vanillin), aber zu Hunderten sind sie künstlich dargestellt worden, namentlich aus den Erzeugnissen der trockenen Destillation von Steinkohlen. Diese Destillation liefert als Nebenprodukt den Teer, und dieser bildet den Ausgangsstoff zur Herstellung unzähliger neuer, höchst wertvoller Stoffe. Durch fraktionierte Destillation, d. h. durch stufenweise Erhöhung der Wärmegrade und gesondertes Auffangen der nach und nach auftretenden Destillate, erhält man aus dem Steinkohlenteer zunächst drei Hauptfraktionen: bis  $160^\circ$  Leichtöl oder leichtes Steinkohlenteeröl (Benzol, Toluol, Xylol), hierauf von  $160^\circ$ — $300^\circ$  Schweröl oder schweres Steinkohlenteeröl (Phenol, Kresol, Anilin, Toluidin, Naphthalin) und endlich von  $300^\circ$ — $400^\circ$  Grünöl (Anthrazen, Phenanthren, Pyren, Chrysen). Jede dieser drei Fraktionen wird nun wiederholt für sich fraktioniert, um schließlich die einzelnen der genannten Stoffe auszuscheiden. Das Schweröl wird häufig noch in zwei Hauptfraktionen unterschieden, das bei  $160^\circ$ — $200^\circ$  übergehende Mittelöl und das von  $200^\circ$ — $300^\circ$  übergehende eigentliche Schweröl.

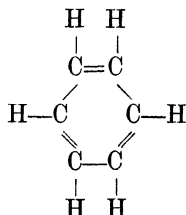
Auch in der aromatischen Reihe kann man Gruppen bilden, und zwar viele, die denen der Fettreihe ähnlich sind, z. B. Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Aldehyde, Säuren, Ester, Ketone usw. Wie erwähnt, lassen sich die aromatischen Verbindungen als Ableitungsstoffe des einfachen Kohlenwasserstoffes Benzol  $C_6H_6$  ansehen. Die Ableitungs- und Verwandtschaftsverhältnisse dieser Körper sind zum Teil sehr verwickelter Natur, aber das Verständnis wird ungemein erleichtert durch eine von Kekulé aufgestellte Formel des Benzols, die als Benzolring bezeichnet wird. Während man die Derivate des Methans, wie wir gesehen haben, als Kohlenstoffverbindungen mit offener Kette bezeichnet, indem in den Kohlenstoffkernen die einzelnen Kohlenstoffatome so vereinigt sind, daß jedes nur mit einem oder

zwei in Verbindung ist, die Endkohlenstoffatome aber nicht, z. B.  $C_3H_8 = \begin{array}{c} | \\ CH_2 \\ | \\ CH_3 \end{array}$ ,

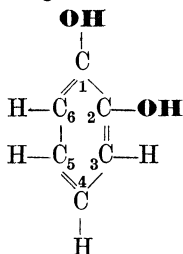
bezeichnet man das Benzol und seine Derivate als Kohlenstoffverbindungen mit geschlossener Kette, als Kohlenstoffringe, wo die Endkohlenstoffatome sich auch vereinigen. Man nimmt an, daß im Benzol die 6 vierwertigen Kohlenstoffatome sich abwechselnd mit je einer und je zwei Verbindungseinheiten aneinander lagern und zunächst eine Art Gerippe bilden:



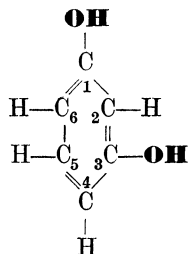
Wie man sieht, bleibt dabei an jedem Kohlenstoffatom noch eine Affinität frei, und werden zunächst diese 6 Affinitäten alle durch Wasserstoffatome gesättigt, so ergibt sich das Benzol:



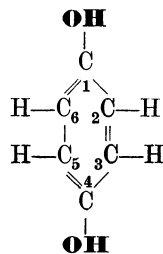
Die Verbindungen, in denen, wie im Benzol, 6 Kohlenstoffatome vorhanden sind, werden auch als hexakarbozyklische Verbindungen bezeichnet, im Gegensatz zu den trikarbozyklischen mit 3, tetrakarbozyklischen mit 4, pentakarbozyklischen mit 5, heptakarbozyklischen mit 7 und oktokarbozyklischen mit 8 Kohlenstoffatomen im Ringe. Diese Verbindungen haben jedoch für den Drogisten keine besondere Wichtigkeit, nur soll erwähnt werden, daß der Kautschuk nach den Feststellungen von Professor Harries zu den oktokarbozyklischen Verbindungen gehört. Die Wasserstoffatome des Benzols können nun in außerordentlich mannigfaltiger Weise durch andere Atome und Atomgruppen ersetzt werden, z. B. durch Halogenatome (Cl, Br, J), durch Hydroxylgruppen —OH, durch Nitrogruppen —NO<sub>2</sub>, Amidogruppen —NH<sub>2</sub>, Schwefelsäurereste SO<sub>3</sub>H, Alkoholradikale usw. Durch Ersetzung zweier H-Atome des Benzols durch Cl entsteht das Dichlorbenzol (s. d.). Ist schon die Reihe der entstehenden Derivate sehr lang, wenn nur ein H-Atom ersetzt wird, so wird die Menge der Derivate geradezu unübersehbar, wenn mehrere H-Atome und noch dazu durch verschiedenartige Atome oder Atomgruppen vertreten wurden. Ja, die Zahl der Ableitungstoffe wird auch noch dadurch gesteigert, daß diese bei sonst gleicher Zusammensetzung verschiedene Eigenschaften zeigen, je nachdem die Ersetzung im Benzolring an benachbarten oder weiter voneinander entfernt liegenden Stellen erfolgt ist; es entstehen dann Verbindungen, die man als isomere bezeichnet. Versieht man die 6 Kohlenstoffatome mit fortlaufenden Zahlen und sind z. B. 2 H-Atome des Benzols durch Hydroxylgruppen ersetzt, so ergeben sich folgende drei Möglichkeiten:



Orthoverbindung



Metaverbindung



Paraverbindung.

Es sind dies die Formeln für die drei isomeren Dioxybenzole C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>(OH)<sub>2</sub>, nämlich: Ortho-, Meta- und Paradioxybenzol.

Die erste Gruppe der aromatischen Verbindungen bilden die **Kohlenwasserstoffe**. Von diesen sind am wichtigsten:

Benzol  $C_6H_6$  (s. *dieses*).

Toluol  $C_6H_5CH_3$  (Methylbenzol), eine dem Benzol sehr ähnliche, farblose, leichtbewegliche Flüssigkeit. Siedet bei  $110^\circ$ , erstarrt bei  $-88^\circ$ . Durch Oxydation des Toluols entsteht Benzoesäure.

Der Name Toluol leitet sich davon ab, daß Toluol entsteht, wenn Tolubalsam der trockenen Destillation unterworfen wird. Die Verwendung des Toluols ist ähnlich der des Benzols (s. d.).

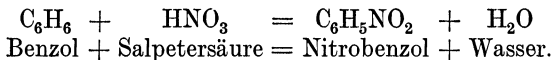
Xylole  $C_6H_4(CH_3)_2$  (Dimethylbenzol). Drei isomere, auch dem Benzol ähnliche Flüssigkeiten. Orthoxylole erstarrt bei  $-28^\circ$ , Metaxylole bei  $-54^\circ$  und Paraxylole bei  $+13^\circ$ . Das technische Xylole, ein Gemisch von 75—85% Metaxylole, das übrige ist Ortho- und Paraxylole, erstarrt aber merkwürdigerweise erst bei  $-115^\circ$ .

Xylole findet Verwendung ähnlich dem Benzol (s. d.).

Zymol  $C_6H_4 \begin{cases} CH_3 \\ C_3H_7 \end{cases}$  (Paramethylpropylbenzol oder Propyltoluol) im römischen Kamillenöl enthalten.

Dichlorbenzol  $C_6H_4Cl_2$ . Drei isomere Verbindungen Ortho-, Meta- und Paradichlorbenzol, von denen sich vor allem Paradichlorbenzol, dann auch die Orthoverbindung im Handel befinden. Paradichlorbenzol ist ein farbloser, kristallinischer, schuppenartiger Stoff, der leicht verdunstet, bei  $53^\circ$ — $56^\circ$  schmilzt, bei  $172^\circ$ — $173^\circ$  siedet, meist aber durch Orthodichlorbenzol verunreinigt ist. Findet Verwendung als Mittel gegen Motten und Kleiderläuse, in geringem Maße, in Benzol gelöst, als Ersatzmittel für Terpentinöl in der Lackbereitung. Orthodichlorbenzol ist eine wasserhelle, leicht bewegliche, nach Benzol riechende Flüssigkeit, von bei  $20^\circ$  1,320 spezifischem Gewicht. Dient in der Lackbereitung als Terpentinölersatz, bzw. um Terpentinöl zu strecken.

Die Wasserstoffatome des Benzols sowie die noch übriggebliebenen Benzolwasserstoffatome seiner Derivate lassen sich bei Einwirkung von Salpetersäure leicht gegen die Nitrogruppe austauschen, wodurch sog. **Nitrokörper** entstehen. Je nach der Stärke der Nitriersäure und der Dauer der Einwirkung treten eine, zwei oder drei Nitrogruppen ein.



Alle Nitrokörper haben die Neigung, durch Druck, Schlag oder Erhitzen leicht zu zerspringen (zu explodieren), sind also mit Vorsicht zu behandeln. Sie sind entweder flüssig oder fest, meist etwas gelb und in Wasser unlöslich oder schwer löslich.

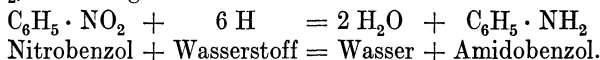
Nitrobenzol  $C_6H_5 \cdot NO_2$  (s. *dieses*).

Nitrotoluol  $C_6H_4 \begin{cases} CH_3 \\ NO_2 \end{cases}$ .

Bringt man Nitrokörper in ein Gemisch von Eisen und Essigsäure, in dem sich also Wasserstoff entwickelt, so werden sie reduziert, d. h. der Sauerstoff der Nitrogruppe wird durch Wasserstoff ersetzt. Der auf diese Weise entstandene Körper ist ein **Amidokörper**, **Aminokörper**; denn



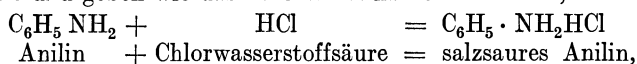
die Gruppe  $\text{NO}_2$  hat sich in  $\text{NH}_2$ , einen Ammoniakrest, verwandelt. So entsteht z. B. aus Nitrobenzol das Amidobenzol, Aminobenzol  $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{NH}_2$ , Anilin genannt.



Denkt man sich das Amidobenzol entstanden durch Ersetzung von Wasserstoff im Ammoniak durch  $\text{C}_6\text{H}_5$ , so bekommt dies den Namen

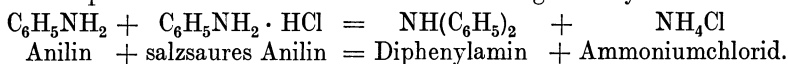
Phenylamin:  $\text{N} \begin{cases} \text{H} \\ \text{H} \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{cases}$ , indem man den Benzolrest  $\text{C}_6\text{H}_5$  als Phenyl

bezeichnet. Solche Amidoverbindungen oder Amine haben basische Eigenschaft und geben wie das Ammoniak mit Säuren Salze, z. B.:



das in der Technik Anilinsalz genannt wird. Sie finden vielfach Verwendung als Ausgangsstoff zur Herstellung von Farben.

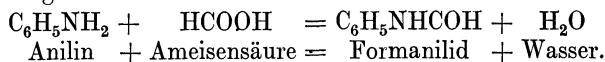
Wird z. B. Anilin mit salzsaurem Anilin erhitzt, so entsteht der Farbstoff Diphenylamin, der als sehr empfindliches Reagens auf Salpetersäure benutzt wird. Die Lösung des Diphenylamins in Schwefelsäure wird durch Salpetersäure zu einer dunkelblauen Flüssigkeit oxydiert.



Das Anilin in Verbindung mit Schwefelsäure, das Anilinsulfat, wird vielfach gebraucht, um im Papier Holz nachzuweisen. Papier, mit der Lösung des Salzes zusammengebracht, wird gelb gefärbt.

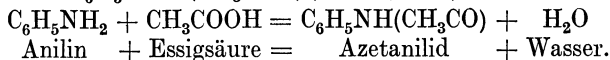
Amidobenzol. Phenylamin  $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{NH}_2$  (s. *Anilin*).

Erhitzt man Anilin mit Säuren der Fettsäurereihe, so entstehen unter Wasserbildung Anilide:



Wird ein Wasserstoffatom der Amidogruppe im Anilin durch den Essigsäurerest  $\text{CH}_3 \cdot \text{CO}$  ersetzt, so entsteht:

Azetanilid  $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{NH}(\text{CH}_3 \cdot \text{CO})$  (s. *Antifebrin*).



Ähnliche Zusammensetzung hat das

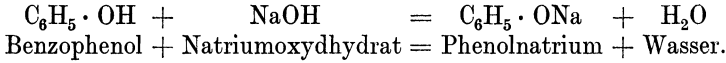
Azetparaphenetidin  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OC}_2\text{H}_5) \cdot \text{NH}(\text{CH}_3 \cdot \text{CO})$  (s. *Phenazetin*).

Amidotoluole  $\text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_3 \cdot \text{NH}_2$ . Toluidine. Drei isomere Verbindungen. Werden aus dem Nitrotoluol gewonnen wie Amidobenzol aus dem Nitrobenzol.

Durch Einwirkung der Arsensäure bei etwa  $100^\circ$  auf Anilin bildet sich die Arsanilsäure  $\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2\text{AsO}_3\text{H}_2$ , deren wichtigstes Salz, das Natrium arsanilicum  $\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2\text{AsO}_3\text{HNa}$  unter der Bezeichnung Atoxyl ein Mittel gegen die Schlafkrankheit ist.

Eine Verbindung des Para-Dioxy-meta-Diamidoarsenobenzols mit Salzsäure ist das Salvarsan, das Mittel gegen Syphilis, das in Verbindung mit Natrium, Schwefel und Formaldehyd das Neosalvarsan gibt.

Bei der Ersetzung von einem oder mehreren Benzolwasserstoffatomen durch Hydroxyl entstehen aus den aromatischen Kohlenwasserstoffen die ein- oder mehrwertigen **Phenole**, z. B.  $C_6H_5 \cdot OH$  oder  $C_6H_4(OH)_2$ . Sie verhalten sich wie schwache Säuren und lösen sich leicht in wässrigen Alkalien unter Bildung von Phenolsalzen, z. B.:



Daher stammen die alten Namen Karbolsäure für Phenol, Pyrogallussäure für Pyrogallol usw. Diese Verbindungen können aber nicht als echte organische Säuren angesehen werden, weil ihnen die bezeichnende Gruppe —COOH fehlt. Andererseits zeigen die Phenole auch Eigenschaften von Alkoholen, indem sie die Ersetzung des Hydroxylwasserstoffes durch Säureradikale (Bildung von Estern) oder durch Alkoholradikale (Bildung von Äthern) gestatten. Aber sie können nicht als wahre Alkohole gelten, da sie bei der Oxydation keine Aldehyde und keine Säuren geben.

Phenol  $C_6H_5OH$  (s. *Acid. carbolicum*).

Phenolschwefelsäure  $C_6H_5O \cdot SO_3H$  (s. *Acid. sulfocarboicum crudum*).

Orthophenolsulfonsäure  $C_6H_4OH \cdot SO_3H$  (s. *Aseptol*).

Dijodparaphenolsulfonsäure  $C_6H_2J_2(OH) \cdot SO_3H$  (s. *Sozodolum*).

Trinitrophenol  $C_6H_2(NO_2)_3 \cdot OH$  (s. *Acid. picrinicum*).

Methylphenol  $C_6H_4 \cdot CH_3 \cdot OH$ , Kresol, auch Oxytoluol bezeichnet, (s. *Cresolum crudum*) ist neben Guajakol  $C_6H_4(OCH_3)OH$  (s. *dieses*) enthalten im sog. Buchenholztee-Kreosot (s. *Kreosot*). Es kommt in den drei Isomeren vor als Ortho-, Meta- und Parakresol.

Methylpropylphenol  $C_6H_3 \begin{cases} OH \\ CH_3 \\ C_3H_7 \end{cases}$  (s. *Thymol*).

Karvakrol, eine dem Thymol isomere Verbindung.

Brenzkatechin  $C_6H_4 \begin{smallmatrix} OH \\ OH \end{smallmatrix}$  (s. *Brenzkatechin*) Orthodioxylbenzol, also ein zweiwertiges Phenol.

Resorzin  $C_6H_4 \begin{smallmatrix} OH \\ OH \end{smallmatrix}$  (s. *Resorcinum*) Metadioxylbenzol.

Hydrochinon  $C_6H_4 \begin{smallmatrix} OH \\ OH \end{smallmatrix}$  (s. *Hydrochinonum*) Paradioxylbenzol.

Pyrogallol  $C_6H_3 \begin{cases} OH \\ OH \\ OH \end{cases}$ , entsteht aus der Gallussäure  $C_6H_2(OH)_3CO_2H$

durch Abspaltung von Kohlendioxyd (s. *Pyrogallolum*). Es ist ein dreiwertiges Phenol.

Ein aromatischer **Aldehyd** ist der

Benzaldehyd  $C_6H_5COH$  (s. *Oleum Amygdalarum amararum*). Es ist in den aromatischen Aldehyden ebenfalls die einwertige Aldehydgruppe  $COH$  oder  $C \begin{smallmatrix} O \\ \diagdown \\ H \end{smallmatrix}$  der Fettreihe vorhanden. Durch Oxydation geht Benzaldehyd über in die **aromatische Säure**, in

Benzoessäure  $C_6H_5 \cdot COOH$  (s. *Acid. benzoicum* und *Natrium benzoicum*).

Gleichwie in den Verbindungen der Fettreihe, muß in den aromatischen Säuren die Karboxylgruppe  $-COOH$  zugegen sein. Je nach der Anzahl der vorhandenen Karboxylgruppen unterscheidet man ebenfalls ein- und mehrbasische aromatische Säuren. So ist die Benzoessäure eine einbasische, dagegen die Phthalsäure  $C_6H_4(COOH)_2$  eine zweibasische aromatische Säure.

Benzanilid  $C_6H_5 \cdot CO \cdot N \left\{ \begin{array}{l} H \\ C_6H_5 \end{array} \right.$  (s. *dieses*).

Benzoensäuresulfimid  $C_6H_4 \left\langle \begin{array}{c} CO \\ SO_2 \end{array} \right\rangle NH$  (s. *Saccharinum*).

Tritt in die Verbindung außerdem die Hydroxylgruppe ein, so sprechen wir von Oxy Säuren.

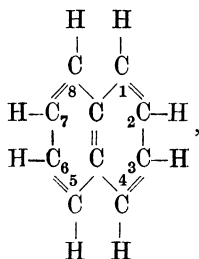
Orthooxybenzoessäure  $C_6H_4(OH)COOH$  (s. *Acid. salicylicum*).

Salizylsäurephenylester  $C_6H_4(OH)CO_2C_6H_5$  (s. *Salolum*).

Trioxybenzoessäure  $C_6H_2(OH)_3COOH$  (s. *Acid. gallicum*).

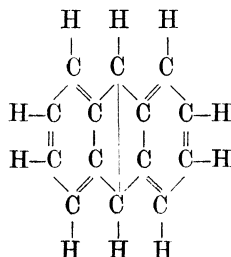
Dieser Reihe schließen sich an: *Kumarin*, *Vanillin* und *Heliotropin*.

Treten zwei Benzolkerne so zusammen, wie es folgende Formel veranschaulicht:



so entsteht Naphthalin  $C_{10}H_8$  (s. *dieses*), ein Kohlenwasserstoff, an dem sich ganz dieselben Ersetzungen vornehmen lassen wie bei Benzol, es gibt z. B. Nitronaphthalin  $C_{10}H_7(NO_2)$ , Amidonaphthalin  $C_{10}H_7(NH_2)$ , die phenolartigen Naphthole  $C_{10}H_7 \cdot OH$  usw. Bezeichnet man die Wasserstoffatome des Naphthalins der Reihe nach mit 1—8, so nehmen je 4, nämlich 1, 4, 5, 8 und 2, 3, 6, 7 zu den gemeinsamen Kohlenstoffatomen dieselbe Stellung ein. Durch Ersetzung müssen deshalb immer zwei verschiedene Verbindungen entstehen, die man durch die griechischen Buchstaben  $\alpha$  (a Alpha) und  $\beta$  (b Beta) unterscheidet, z. B.  $\alpha$ -Naphthol, alpha-Naphthol und  $\beta$ -Naphthol, beta-Naphthol  $C_{10}H_7OH$  (s. *Naphtholum*), indem hier ein Wasserstoffatom durch die Hydroxylgruppe ersetzt worden ist.

Auch drei Benzolkerne können zusammentreten:



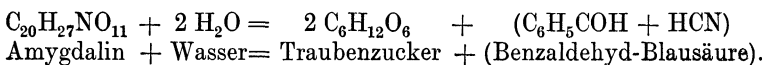
dann ergibt dies Anthrazen  $C_{14}H_{10}$ , einen sehr wertvollen Stoff zur Herstellung von Farben. Es sind farblose, blauschillernde Kristalle, die in Wasser unlöslich sind, aber leicht löslich in heißem Benzol. Durch Oxydation mittels Salpetersäure oder Chromsäure kann es verwandelt werden in Anthrachinon  $C_{14}H_8O_2$  und stellt dann gelbe, glänzende Nadeln dar. Dieses wird durch Behandeln mit Schwefelsäure und Neutralisieren mit Natronlauge in anthrachinonsulfosaures Natrium übergeführt, das durch Erhitzen mit Ätznatron Dioxyanthrachinon  $C_{14}H_6(OH)_2O_2$  ergibt, das ist Alizarin, der Farbstoff der Krappwurzel. Methylalizarin  $C_{14}H_5(CH_3)(OH)_2O_2$  ist als Chrysophansäure im Rhabarber und in den Sennesblättern enthalten.

Die ätherischen Öle und Harze enthalten fast alle flüssige Kohlenwasserstoffe, deren chemische Zusammensetzung der Formel  $C_{10}H_{16}$  oder  $(C_5H_8)^n$  entspricht (s. Abhandlung: Ätherische Öle). Diese verhalten sich chemisch außerordentlich ähnlich, weisen aber kennzeichnende physikalische Unterschiede auf, namentlich in ihrem Verhalten gegen das polarisierte, d. h. durch Brechung bzw. Reflexion erhaltene Licht, indem sie teils inaktiv sind, teils den Strahl nach links oder rechts ablenken, sind auch sehr verschieden im Geruch und Geschmack. Mit alkoholischer Kalilauge erwärmt und geschüttelt leuchten sie. Sie werden als **Terpene** bezeichnet. Alle lassen sich durch wiederholte Destillation mit konzentrierter Schwefelsäure in das optisch unwirksame Tereben (s. *Terebenum*) überführen. Haben sie die Formel  $C_5H_8$ , so heißen sie Hemiterpene, wenn  $C_{15}H_{24}$  Sesquiterpene.

Beim Stehen von Terpentinöl mit Wasser bildet sich Terpinhydrat  $C_{10}H_{16} + 3 H_2O$  (s. *dieses*). Durch Destillation von Terpinhydrat mit verdünnter Schwefelsäure bildet sich ein Gemisch von Terpentinöl  $C_{10}H_{18}O$  und Terpinen  $C_{10}H_{16}$ .

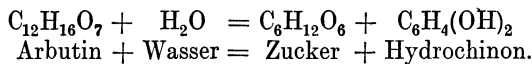
Eine Anzahl natürlich vorkommender Pflanzenstoffe zerfällt beim Erhitzen mit verdünnten Alkalien oder Säuren oder durch Fermente, oder auch schon beim Erhitzen mit Wasser (z. B. das Amygdalin) durch Hydrolyse (d. h. Aufnahme der Elemente des Wassers) in Glykosen (meist Traubenzucker) und gewisse andere Stoffe; man nennt sie **Glykoside** oder **Glukoside**. Sie bestehen meistens aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, seltener treten Stickstoff und Schwefel hinzu. Die wichtigsten sind:

Amygdalin  $C_{20}H_{27}NO_{11}$ , enthalten in den Samen des Steinobstes (besonders den bitteren Mandeln) und den Blättern des Kirschlorbeers. Man gewinnt es durch Ausziehen der entölten bitteren Mandeln mit Alkohol und Fällen des Extraktes durch Äther als ein weißes Kristallpulver, das durch Säuren, Alkalien und Fermente gespalten wird in Traubenzucker, Benzaldehyd (s. *Oleum amygdalarum amararum*) und Blausäure:



Apiolum (Petersilienkampfer  $C_{12}H_{14}O_4$ ) (s. *dieses*).

Arbutin  $C_{12}H_{16}O_7$  findet sich in den Blättern der Bärentraube und kann in Zucker und Hydrochinon gespalten werden.



Frangulin  $C_{21}H_{20}O_9$ , in der Frangularinde enthalten.

Glyzyrrhizin, in der Süßholzwurzel enthalten.  $C_{44}H_{68}NO_{18}$ .

Salizin, findet sich in der Rinde von Weiden und Pappelarten.

Saponine z. B. in der Quillajarinde, Seifenwurzel und der Senegawurzel.

Diesen Pflanzenstoffen schließen sich an eine Reihe von Körpern (namentlich Bitterstoffe), deren chemische Zusammensetzung zum Teil noch wenig bekannt ist. Zu diesen Stoffen gehören:

Aloin, aus den Aloearten zu gewinnen.

Gentiopikrin  $C_{20}H_{30}O_{12}$  im Enzian.

Pikrotoxin  $C_{30}H_{34}O_{13}$ , in den Kokkelskörnern enthalten.

Santonin  $C_{15}H_{18}O_3$  (s. *Santoninum*).

Kantharidin  $C_{10}H_{12}O_4$  (s. *Cantharides*).

### Alkaloide.

Wie schon erwähnt, gibt es eine Anzahl Verbindungen, die sich von Ammoniak  $NH_3$  dadurch ableiten, daß Wasserstoffatome durch organische Reste ersetzt sind, z. B. Anilin  $NH_2C_6H_5$ , Toluidin  $NH_2C_6H_4CH_3$ . Sie werden als organische Basen bezeichnet und liefern wie das Ammoniak mit Säuren Salze.

Alkaloide nennt man nun diejenigen organischen Basen, die in verschiedenen Pflanzen fertiggebildet vorkommen. Sie enthalten neben Stickstoff noch Kohlenstoff, Wasserstoff und meistens auch Sauerstoff. Sie bilden fast ohne Ausnahme die wirksamen Bestandteile derjenigen Pflanzen, aus denen sie gewonnen werden, und zeichnen sich durch sehr starke, teils heilkräftige, teils giftige Wirkungen auf den Körper aus. Im freien Zustand sind die Alkaloide mit wenigen Ausnahmen in Wasser schwer löslich, in Alkohol und Chloroform aber leicht löslich. Äther löst verschiedene Alkaloide, z. B. Morphin, überhaupt nicht, andere sehr schwer. Die Salze der Alkaloide sind meist in Wasser leichter löslich, dagegen in Chloroform, Äther, Benzol unlöslich. Schwefelsäure für sich oder mit etwas Salpetersäure vermischt, ruft bei verschiedenen Alkaloiden bestimmte Färbungen hervor, z. B. Erdmanns Alkaloidreagens, das eine Mischung ist aus 10 Tropfen verdünnter Salpetersäure (12 Tropfen 25 prozentige Salpetersäure auf 100 ccm Wasser) und 20 g reiner Schwefelsäure. Ihr Geschmack ist meist stark bitter, und rotes Lackmuspapier wird von ihnen gebläut. Tannin, Phosphormolybdänsäure, Kaliumquecksilberjodid u. a. sog. allgemeine Alkaloidreagenzien geben mit ihnen die Alkaloide erkennbar machende Niederschläge, aus denen durch Alkalien die Basen wieder in Freiheit gesetzt werden. — Man teilt die Alkaloide ein in sauerstofffreie, mit Wasserdampf flüchtige, flüssige (s. Koniin und Nikotin) und sauerstoffhaltige, nichtflüchtige, meist feste, kristallisierbare (s. Morphin,

Apomorphin, Kodein, — Chinin, Chinoidin, — Strychnin, Kurin, Tubokurarin [Pfeilgift der Indianer Südamerikas], Bruzin, — Veratrin, Atropin, Ergotin, Kokain, Eserin, Eseridin, Pilokarpin, Strophanthin.

Die Verfahren zur Darstellung der einzelnen Alkaloide sind ziemlich verschieden, eine einigermaßen allgemeinere Herstellungsart ist folgende: Man zieht die betreffenden Pflanzenteile mit verdünnter Salz- oder Schwefelsäure aus, übersättigt die Lösung, die die salz- oder schwefelsauren Salze der Alkaloide enthält, mit Alkalien und kann nun die mit Wasserdämpfen flüchtigen Alkaloide durch Destillation abscheiden. Zur Gewinnung der nichtflüchtigen fällt man zunächst die begleitenden Pflanzenstoffe, wie Gerbstoffe, Glykoside, Farbstoffe, mit basischem Bleiazetat aus, befreit das Filtrat durch Schwefelwasserstoff vom überschüssigen Blei, fällt die organische Base mit Alkalien aus und sammelt sie entweder durch Filtrieren oder durch Ausschütteln mit geeigneten Lösungsmitteln, z. B. Äther, Chloroform, Amylalkohol. Die so erhaltenen Basen müssen dann noch weiter gereinigt werden, dies gelingt bei manchen z. B. durch Überführen in kristallisierbare Salze.

Bezüglich ihrer chemischen Konstitution ist nur bei wenigen Alkaloiden Genaueres bekannt, erst wenige von ihnen, Koniin, Kokain, Piperin, Atropin, in neuerer Zeit aus dem Methylvanillin das Opiumalkaloid Laudanosin, sind künstlich, synthetisch dargestellt worden, aber mit ziemlicher Sicherheit kann man erwarten, daß diesen sich andere anschließen werden. Es sind bereits Verbindungen hergestellt worden, die gewissen Alkaloiden (z. B. Chinin) ungemein nahestehen und wie diese außerordentlich wertvolle Eigenschaften besitzen. Als Heilmittel wichtige Basen dieser Art sind Antipyrin (s. *dieses*) und Thallin (s. *dieses*). — Man vermutet, daß zwei Körper von bekannter Zusammensetzung, das Pyridin  $C_5H_5N$  (s. *Pyridinum*) und Chinolin  $C_9H_7N$ , die Mutterstoffe sehr vieler, vielleicht der meisten Alkaloide sind.

### Eiweißstoffe.

Mit dem Namen Protein- oder Eiweißstoffe bezeichnet man eine Anzahl stickstoffhaltiger und schwefelhaltiger Körper, die in allen Teilen der tierischen und pflanzlichen Lebewesen vorkommen. Erzeugt werden sie ausschließlich in den Pflanzen, und im tierischen Körper vollziehen sich dann an ihnen nach der Aufnahme als Nahrungsmittel gewisse Umwandlungen. Sie bestehen aus Kohlenstoff (ungefähr 54%), Wasserstoff (etwa 7%), Stickstoff (etwa 15%), Sauerstoff (etwa 24%) und Schwefel (1—1,6%). Genaue Formeln ihrer Zusammensetzung sind nicht bekannt, jedoch bilden sich bei dem Abbau der Eiweißstoffe die Aminosäuren (s. d.). Die meisten Eiweißstoffe kommen in einem in Wasser löslichen Zustande (in den Pflanzensäften, den Eiern und im Blute) und in einem unlöslichen (z. B. Muskelfibrin) vor. Die löslichen Arten gehen von selbst oder durch Erhitzen, durch Einwirken von Säuren oder Fermenten in den unlöslichen Zustand über, sie gerinnen oder koagulieren. Durch Gerbsäure, Metaphosphorsäure, Phenol, Kreosot und die meisten Metallsalze werden ihre Lösungen gefällt, weshalb Eiweiß bei vielen Metallvergiftungen als Gegenmittel gebraucht wird. Durch Pepsin, Pankreatin, Papain und ähnliche Fermente werden alle

Eiweißstoffe bei Gegenwart von etwas Salzsäure zunächst in Albumosen, dann in lösliche Peptone umgewandelt. Werden sie in feuchtem Zustand der Luft ausgesetzt, so faulen sie sehr leicht und entwickeln Schwefelwasserstoff, Ammoniak und andere, höchst übelriechende Gase. Man teilt sie ein in:

1. Albumine, gerinnen beim Erhitzen auf 60°—70°. a) Eieralbumin, Albumen Ovi siccatum, wird durch Eintrocknen des Eiweißes vom Vogelei, Hühnereiweiß, unter 50° als gelbliche, haltbare Masse erhalten. Es findet als Nahrungsmittel und technische Verwendung in der Druckerei, sowie als Kleb- und Klärmittel. Kommt in Kisten von 50 kg in den Handel. b) Blutwasseralbumin, Serumalbumin, wie das vorige verwendet. Man stellt es aus dem Blutserum her, das sich mit der Zeit aus dem Blute als schwachgelbliche Flüssigkeit abscheidet, wenn man es ruhig stehen läßt. Man verdünnt dieses mit 20 Teilen Wasser, fällt die in Wasser unlöslichen Eiweißstoffe, die Globuline, durch Kohlensäure aus, filtriert und läßt das Filtrat unter 50° verdunsten. c) Pflanzenalbumin, in fast allen Pflanzensäften, aber nur in sehr geringer Menge, enthalten.

2. Kaseine oder Nukleoalbumine gerinnen nicht beim bloßen Kochen, aber durch Einwirkung von Säuren oder von Lab, sie sind phosphorhaltig. a) Käsestoff der Milch. b) Legumin oder Pflanzenkäsestoff, reichlich in den Hülsenfrüchten enthalten.

Aus dem Käsestoff der Milch stellt man durch Erwärmen mit Natriumwolframat einen Klebstoff zur Papierbereitung her, der unter der Bezeichnung Glutin im Handel ist. Gewöhnliche Kasein-Kaltleime erhält man aus einer Mischung von Kasein mit 20% Ätzkalk, die man mit Wasser anrührt. Siehe auch Kaseinfarben.

3. Fibrine oder Faserstoffarten, in löslichem Zustand nicht bekannt. a) Blutfibrin bewirkt, daß beim Austritt des Blutes aus dem Körper Blutkuchen entsteht. b) Muskelfibrin ist im Muskelplasma enthalten, und zwar im ruhenden Muskel flüssig, bei jeder Zusammenziehung des Muskels gerinnt es vorübergehend, nach dem Tode gerinnt es dauernd und ruft die Totenstarre hervor. c) Pflanzenfibrin oder Kleber, in den Getreidearten enthalten.

Den Eiweißstoffen stehen sehr nahe der Hornstoff (s. *Keratin*) sowie die Leimmasse (s. *Leim*). Man bezeichnet sie als Albuminoide.

### Fermente. Gärungserreger.

Manche organische Stoffe, die an und für sich beständig sind, erfahren eine eigentümliche und meist einfache Zersetzung, wenn sie mit bestimmten Sporen niederer Pflanzen oder mit gewissen zersetzungserregenden, aber nicht geformten, nicht aus Zellen gebildeten, organischen, eiweißähnlichen Körpern zusammentreffen. Man nennt die Stoffe, die solche chemischen Zersetzungen hervorrufen, Fermente. Fermente selbst werden hierbei nicht zersetzt. Geformte (organisierte) Fermente sind z. B. gewisse mikroskopisch kleine Pilze (Alkoholgärung, Essiggärung) oder Bakterien (Milchsäure- und Buttersäuregärung). Ungeformte (nicht organisierte) sind:

Diastase oder Maltin, in der keimenden Gerste enthalten, besitzt die Fähigkeit, Stärke in Dextrin und Zucker (Maltose) umzuwandeln, findet als Zusatz zum Malzextrakt Verwendung in der Heilkunde.

Ptyalin, im Speichel enthalten, wirkt wie Diastase.

Pepsin (s. *Pepsinum*).

Pankreatin wird aus der Bauchspeicheldrüse gewonnen und kommt in fester oder flüssiger Form im Handel vor. Es hat die Eigenschaft, in saurer, neutraler oder alkalischer Flüssigkeit Eiweißstoffe zu lösen, ferner soll es Stärke in Zucker verwandeln und Fette in feinste milchartige Verteilung bringen, emulgieren, bzw. sie in Glycerin und Fettsäuren zerlegen.

Papain (s. *Papayotinum*).

Emulsin, in dem Samen der Mandeln enthalten, spaltet Amygdalin in Zucker, Bittermandelöl und Blausäure (Benzaldehyd-Zyanwasserstoff).

Myrosin findet sich im Samen des weißen und schwarzen Senfs und spaltet das myronsaure Kalium in Zucker, Senföl und saures Kaliumsulfat.

Die ungeformten Fermente werden auch Enzyme, chemische Fermente oder Zymasen genannt. Es sind dies sehr verwickelt zusammengesetzte eiweißartige Stoffe, die auch in den geformten Fermenten erzeugt werden und die Zersetzung hervorrufen.

#### **Kefir. Kefirkörner. Kefirferment. Grains de kéfir.**

Kefir ist ein Ferment, aus besonderen Hefezellen (*Saccharomyces kefir*) und verschiedenen Bazillusarten bestehend, also ein Zusammenleben dieser, eine Symbiose. Es ruft innerhalb 1—3 Tagen eine eigentümliche Gärung der Milch hervor, in der sich Alkohol, Kohlensäure und Milchsäure entwickeln und das ausgefällte Kasein in feiner Verteilung gehalten, ein anderer Teil des Kaseins in lösliche Albuminosen bzw. Peptone übergeführt wird. Derartige Kefirmilch (Milchwein) stellt eine stark schäumende, rahmartige Flüssigkeit dar. In Rußland benutzt man zur Herstellung des Getränkes Stutenmilch, bei uns abgekochte Kuhmilch. Die Kefirkörner sind gelbliche Klümpchen, die in Milch eingeweicht stark aufquellen und dann weiße blumenkohlartige Gebilde darstellen. Man kann sie öfters gebrauchen, wieder trocknen, und sie behalten an zwei Jahre ihre Wirksamkeit. Kefirmilch wird als Kräftigungsmittel angewendet und wird mitunter Eisen oder Pepsin zugesetzt. Genaue Vorschrift zur Bereitung des Kefirgetränktes s. Buchheister-Ottersbach II, Vorschriftenbuch.

#### **Yoghurt. Joghurt. Yaourt.**

Joghurt, eine Art Dickmilch, eine sauer schmeckende Milchspeise wird im Orient, in den Balkanländern in großen Mengen als Nahrungsmittel verbraucht und findet auch in Deutschland immer mehr Eingang. Joghurt wird aus einem Ferment Maya oder Maia bereitet. Dieses Ferment ist ein Zusammenleben, eine Symbiose des Mayabazillus und des orientalischen Milchsäurebazillus, beide von winziger Kleinheit. Der Mayabazillus hat eine Länge von etwa 5—20 Tausendstel Millimeter und eine Breite von etwa 1 Tausendstel Millimeter. Man bereitet Joghurt, indem man Milch entweder bis zum Kochen erhitzt oder besser bis auf ein Drittel oder die Hälfte eindampft, dann in einem Porzellengefäß bis auf 50° C abkühlt und das Mayaferment zufügt. Darauf umwickelt man das Gefäß mit Tüchern, läßt 7 Stunden stehen, sorgt aber dafür, daß die Wärme möglichst 50° bei-



behält und läßt mehrere Stunden abkühlen. Die Milch ist dann zu einer dicken Masse geworden, die mit Zucker und geriebenem Brot überstreut oder mit Fruchtsirup genossen wird. Joghurt enthält in einem Liter nur 2 g Milchsäure, im Gegensatz zur Dickmilch, die etwa 6 g enthält. Bei der Bereitung ist zu beachten, daß das Mayaferment bei einer Erwärmung auf etwa 53° unwirksam wird. Es sind auch Joghurtpastillen zur Bereitung im Handel, doch empfiehlt sich die Verwendung des frischen Mayaferments.

Joghurt verhindert regelwidrige Darmfäulnis und wird so empfohlen bei Magen- und Darmstörungen.

Eine ähnliche Milchspeise ist Taette. Hier läßt man eine finnische Reinkultur auf Vollmilch einwirken. Es entwickeln sich wie beim Kefir Alkohol, Kohlensäure und Milchsäure, im Gegensatz zum Joghurt, der durch eine Milchsäuregärung entsteht.

## Chemikalien anorganischen Ursprungs.

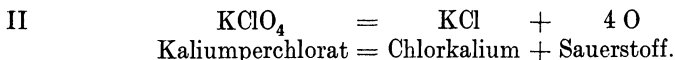
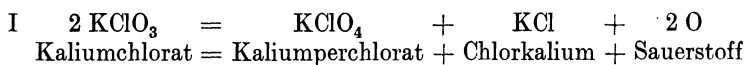
### Sauerstoff. Oxygenium. Oxygène. Oxygen.

O = 16. Molekulargewicht O<sub>2</sub> = 32. Zweiwertig.

Oxygenium = Säureerzeuger, weil die durch Verbrennung in Sauerstoff entstandenen Erzeugnisse meist sauer sind. Das verbreitetste und in den größten Mengen (etwa 1/2 vom Gewicht der Erde) vorhandene Element. Frei in der Luft (21% dem Raumteile nach), gebunden im Wasser (89%) und außerdem fast in allen Mineralien und in allen Tier- und Pflanzenkörpern. Luft ist ein Gemenge von 77,42 Raumteilen Stickstoff, 20,77 Raumteilen Sauerstoff, 0,84 Raumteilen Wasserdampf, 0,03 Raumteilen Kohlensäureanhydrid und 0,94 Raumteilen Edelgase, wie Argon, Helium, Neon, Krypton, Xenon, ferner Ammoniakverbindungen, wie Ammoniumnitrit, Ammoniumnitrat, Ammoniumkarbonat und Natriumchlorid.

Darstellung. 1. Durch Erhitzen von Quecksilberoxyd (HgO = Hg + O).

2. Durch Erhitzen von Kaliumchlorat:



Zweckmäßig ist das Kaliumchlorat unter Anwendung eines Kartenblattes oder eines Holzlöffels mit dem gleichen Teile grob gepulvertem Braunstein, der frei von Kohlenstaub sein muß, vorsichtig auf einem Blatt Papier, ohne jede Reibung zu mischen. Die Entwicklung des O geht dadurch gleichmäßiger vonstatten. Man darf aber nicht zu stark erhitzen, zumal nicht im Anfang, da das Gemisch mit Braunstein den Sauerstoff schon bei einem Wärmegrade von 200° abgibt. Man verwendet am besten Kupferretorten (Abb. 446) und leitet das Gas, nachdem die Luft aus der Retorte und

dem Verbindungsrohr ausgetrieben ist, in einen Gasometer (Abb. 447). Dieser wird durch den Trichter mit Wasser gefüllt, wobei der Hahn b mit zu öffnen ist, darauf schließt man a und b, öffnet c und läßt den Sauerstoff durch den Tubus c eintreten. So viel Raumteile Sauerstoff eintreten, fließen Wasserteile aus dem Tubus ab. Schließt man den Tubus, öffnet die Hähne a

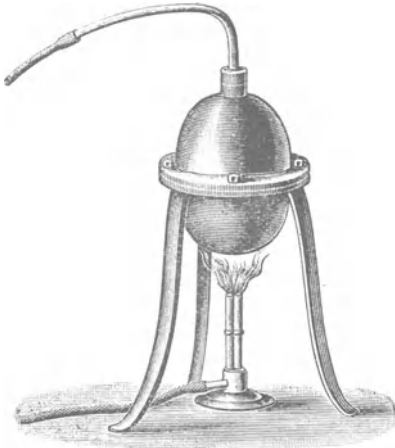


Abb. 446  
Kupferretorte zur Sauerstoffgewinnung.

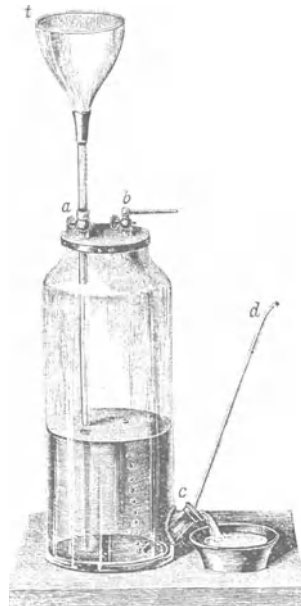
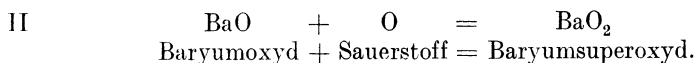
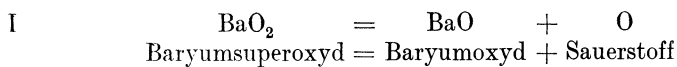


Abb. 447. Glasgasometer.

und b und füllt durch den Trichter Wasser in den Gasometer, so tritt der Sauerstoff durch den Hahn b aus. Es dürfen jedoch stets nur sehr kleine Mengen  $\text{KClO}_3$  zersetzt werden, indem 100 g  $\text{KClO}_3$  etwa 27 l Sauerstoff freigeben. An Stelle der Glasgasometer treten auch vorteilhaft solche aus Blech (Abb. 448). Steht kein Gasometer zur Verfügung, so fängt man den Sauerstoff in einem mit Wasser gefüllten zylindrischen Gefäße auf, das man mit der Öffnung nach unten in eine Wanne mit Wasser (pneumatische Wanne) gestellt hat. Benutzt man als Entwicklungsgefäß eine Kochflasche oder ein Reagenzglas, so muß, will man die Entwicklung unterbrechen, das Gasableitungsrohr erst aus dem Wasser genommen werden, da sonst das Gas in das Entwicklungsgefäß zurücktritt und dieses zertrümmert (Abb. 449).

3. Dadurch, daß man Baryumsuperoxyd in einem luftverdünnten Raume schwach glüht. Das entstandene Baryumoxyd wird durch Erhitzen in Luftströme bis auf  $700^\circ$  wieder in Baryumsuperoxyd übergeführt.



4. Dadurch, daß man durch Wasser, das mit Schwefelsäure angesäuert ist, den elektrischen Strom leitet. Es scheidet sich der Sauerstoff am positiven Pol, der Anode, der Wasserstoff am negativen Pol, der Kathode, ab.

5. Man verflüssigt Luft und unterwirft sie einer Rektifikation in ähnlicher Weise, wie man bei der Darstellung eines konzentrierten Spiritus Alkohol und Wasser trennt. Man leitet die Luft über Ätzkalk, um die Kohlensäure zu entfernen, dann durch Wasser, um sie zu waschen, entfernt die Feuchtigkeit durch Natriumhydroxyd und verdichtet sie durch Kompressorumpen, die 5, dann 30 und schließlich über 100 Atmosphären erzeugen, wobei gründlich durch Wasser gekühlt wird. Darauf wird die Luft verflüssigt und der Sauerstoff bei einer Kälte von  $-182^{\circ}$  von dem flüssigen in den gasförmigen Zustand übergeführt, was bei Stickstoff erst bei  $-192^{\circ}$ — $-193^{\circ}$  geschehen kann. Der Sauerstoff wird in Gasometern aufgefangen und durch hohen Druck zusammengepreßt.

Eigenschaften. Ein farb-, geruch- und geschmackloses Gas. Spezifisches Gewicht 1,105. Nicht brennbar, aber brennbare Körper verbrennen in ihm unter Bildung von Oxyden mit lebhafterem Glanz und viel größerer Wärmeentwicklung als in der Luft. Durch Einblasen von Luft wird die Verbrennung gesteigert (Gebläse, Lötrohr). Bei sehr starker Kälte ( $-119^{\circ}$ ) und sehr hohem Druck (51 Atmosphären), der kritischen Temperatur

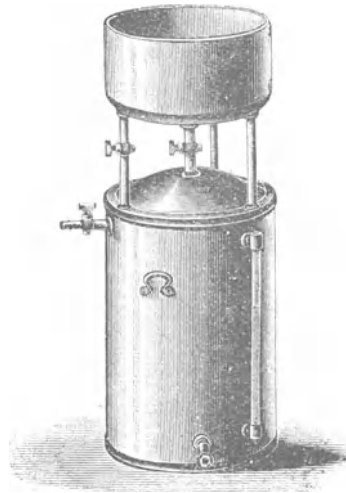


Abb 448. Gasometer aus Metall

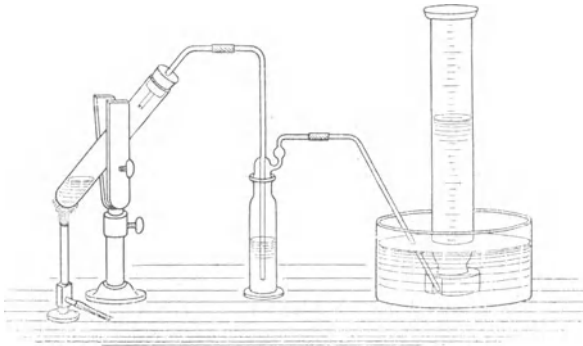


Abb. 449. Vorrichtung zur Gewinnung von Sauerstoff

und dem kritischen Druck, verwandelt sich Sauerstoff in eine hellblaue Flüssigkeit. Der in Stahlflaschen in den Handel kommende Sauerstoff ist aber nicht flüssiger, sondern von 1000 Liter auf 20 Liter verdichteter Sauerstoff. Von dem Physiker James Dewar ist Sauerstoff auch in fester Form hergestellt worden. Dewar leitete flüssigen Sauerstoff in ein durch flüssige Luft abgekühltes Vakuumgefäß, das mit einem zweiten Vakuumgefäß, worin sich gelüftete Kokosnußschale befand und das durch flüssige Luft gekühlt wurde,

in Verbindung stand. Der Sauerstoffdampf wurde so rasch auf der Kohle verdichtet, daß er erstarrte.

**Anwendung.** Sauerstoff ist für organische Wesen unentbehrlich. Bei der Atmung wird durch Aufnahme von O das Hämoglobin im Blute in Oxyhämoglobin übergeführt, das den Sauerstoff wieder abgibt. So wird Sauerstoff bei Lungenleiden, Asthma, zur Wiederbelebung Erstickter und in der Luftschiffahrt angewendet. Ferner zur Herstellung der Knallgasgebläse und zum Zerschneiden und auch zum Zusammenschweißen von Stahl und Eisen.

Eine besondere Art (Modifikation) des Sauerstoffes ist das Ozon oder der aktive Sauerstoff. Molekulargewicht  $O_3 = 48$ . Bildet sich bei elektrischen Entladungen, beim Liegen feuchten Phosphors an der Luft, bei der Oxydation von Terpenen (Nadelwälder), beim Verdunsten von Salzlösungen (Meeresküste, Gradierwerke), bei der Rasenbleiche von Wäsche usw. Riecht eigentümlich (Phosphorgeruch) und hat deshalb den Namen Ozon bekommen, abgeleitet von dem griechischen Wort „ozo“, ich rieche. Es ist ein bläuliches Gas, das aber auch als bläuliche Flüssigkeit erhalten werden kann, wenn man ozonhaltigen Sauerstoff in ein U-förmig gebogenes Glasrohr leitet, das auf  $-184^\circ$  abgekühlt wird. Ist ein sehr kräftiges Oxydationsmittel und führt alle Stoffe in die höchsten Oxydationsstufen über. Silber wird durch Ozon zu braunschwarzem Silbersuperoxyd oxydiert. Konzentriertes Ozon wirkt eingeatmet stark reizend, für kleinere Tiere sogar tödlich. Ozon entsteht durch Verdichtung der Sauerstoffmoleküle, aus 3  $O_2$ - werden 2  $O_3$ -Moleküle. Doch verwandelt sich das gasförmige Ozon sehr leicht wieder zurück in gewöhnlichen Sauerstoff.

**Nachweis.** Für Sauerstoff: ein glimmender Holzspan in Sauerstoff gehalten, entflammt. Für Ozon: blankes Silber wird geschwärzt.

### **Wasserstoff. Hydrogenium. Hydrogène. Hydrogen.**

H = 1,008. Molekulargewicht  $H_2 = 2,016$ . Einwertig.

Hydrogenium = Wassererzeuger, weil beim Verbrennen von Wasserstoff Wasser entsteht. Findet sich frei in großer Menge auf der Sonne und anderen Fixsternen, ferner in vulkanischen Gasen, im Karnallit der Staßfurter Kalisalzlager, im Steinsalz von Wieliczka, sowie in Zersetzungstoffen organischer Körper. Gebunden besonders in Verbindung mit Sauerstoff als Wasser (11% H) und als ein wesentlicher Bestandteil aller Tier- und Pflanzenstoffe.

**Darstellung.** 1. Durch Übergießen von Zink oder Eisen mit verdünnter Schwefel- oder Salzsäure:  $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$ . Bei der Gewinnung aus Metall und Säure tut man gut, einige Tropfen einer 5prozentigen Platinchloridlösung zuzusetzen, dadurch wird die Gasentbindung des Wasserstoffes beschleunigt. Das Platinchlorid selbst wird nicht zersetzt, es wirkt als Katalysator.

Man nimmt die Darstellung in Gasentwicklungsflaschen vor, in die man die zerkleinerten Metalle bringt. Die Flasche ist mit einem doppelt durchlochtem Pfropfen versehen. Durch die eine Öffnung führt man ein Trichterrohr, durch die andere ein Gasabzugsrohr, das in eine Gaswasch-

flasche führt. Von hier aus wird das Gas aufgefangen. Sobald die verdünnte Säure durch das Trichterrohr auf das Zink fließt, beginnt die Gasentwicklung. Man verwende aber nur arsenfreies Metall und arsenfreie Säure, da sich sonst der sehr giftige Arsenwasserstoff bildet und dieser erst durch Hindurchleiten durch eine Kaliumpermanganatlösung (1 + 99) entfernt werden müßte. Auch darf das Gas erst aufgefangen werden, wenn die Luft aus der Entwicklungs- und Waschflasche vollständig verdrängt ist. Sehr zweckmäßig zur Herstellung des Wasserstoffes aus Metall und verdünnter Säure ist der Kippische Gasentwicklungsapparat. Er besteht aus zwei auf einem Fuße ruhenden zusammenhängenden Glaskugeln, deren obere einen Tubus hat. Auf diese ist eine dritte Kugel mit einem langen Ansatzrohr luftdicht aufgepaßt. Diese dritte Kugel ist durch ein Sicherheitsrohr geschlossen. Der Tubus der mittleren Kugel ist mit einem durchbohrten Stopfen versehen, durch den ein durch einen Glashahn abzuschließendes Gasabzugsrohr geht. Durch den Tubus füllt man in die mittlere Kugel das kleingekörnte Metall und durch die obere Kugel bzw. das Ansatzrohr die Säure. Diese fließt in die unterste Kugel, steigt von hier in das Metall, und die Entwicklung geht vor sich. Wünscht man diese abubrechen, wird der Glashahn geschlossen. Der in dem mittleren Gefäß dadurch entstehende Gasdruck drängt die Säure zunächst in das untere und von hier aus in das Ansatzrohr und in die obere Kugel zurück. Durch das auf dieser befindliche Sicherheitsrohr wird verhindert, daß die Säure infolge des Druckes herausgetrieben wird. Öffnet man den Hahn wieder, so beginnt die Entwicklung von Wasserstoffgas von neuem. So kann man beliebige Mengen Gas entwickeln. Meist enthält das Gas etwas Wasser beigemischt, und man läßt es deshalb durch eine mit konzentrierter Schwefelsäure gefüllte Gaswaschflasche oder durch ein mit wasserfreiem Kalziumchlorid gefülltes Rohr streichen (Abb. 450 und 451).

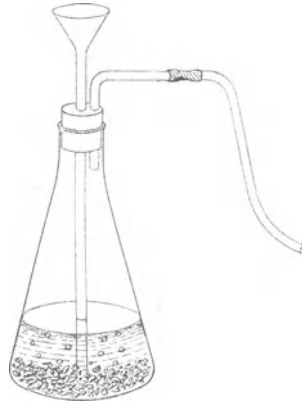
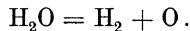
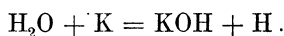


Abb. 450. Einfache Vorrichtung zur Entwicklung von Wasserstoff.

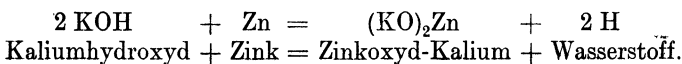
2. Durch elektrolytische Zersetzung des mit Schwefelsäure angesäuerten Wassers. Die zwei Raumteile Wasserstoff scheiden sich am negativen Pol, der eine Raumteil Sauerstoff am positiven Pol ab:



3. Durch Zersetzen des Wassers infolge Eintragung von Kalium, Natrium und anderer elektropositiver Metalle.



4. Durch Erhitzen von Kalilauge (Kaliumhydroxyd) mit Zinkstaub (ganz fein verteiltem Zink) oder Aluminiumstaub:



Ferner wird H gewonnen durch Elektrolyse von Natronlauge bzw. Kalilauge, bei der Herstellung von Natriumoxydhydrat und Kaliumoxydhydrat. Oder durch Einwirken von Silizium auf heiße Natronlauge. In großen Mengen durch Einwirkung von Wasserdampf auf glühendes Eisen. Neuerdings auch aus einem Gemisch von 4 Raumteilen Azetylen gas und 1 Raumteile Luft durch Elektrolyse bei 8 Atmosphären Druck. Zu gleicher Zeit wird als Nebenerzeugnis der Kohlenstoff als sehr feiner Ruß gewonnen.

Oder man leitet Wassergas, ein Gemisch, das je zur Hälfte aus Wasserstoffgas und Kohlenoxydgas und einigen Prozenten Kohlendioxyd besteht, über bis auf fast 1000° erhitztes Kalziumkarbid und erhält so reinen Wasser-

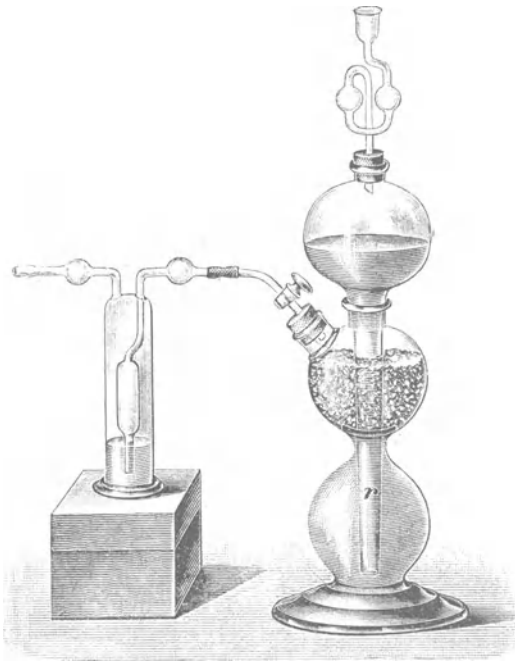


Abb. 451.  
Kippscher Gasentwicklungsapparat.

stoff. Und zwar besonders dann, wenn man nach dem Verfahren von Frank vor dem Überleiten das Wassergas durch Kalziumhydroxyd von dem Kohlendioxyd und durch Kupferchlorür von den Hauptmengen des Kohlenoxydgases befreit hat. Das Wassergas entsteht durch Einwirken von Wasserdampf auf glühende Kohlen.

Wasserstoff hat im Augenblick des Entstehens, in statu nascendi, große Affinität zum Sauerstoff, sucht Wasser zu bilden und wirkt so als Reduktionsmittel. Ist farb-, geschmack- und geruchlos, unter allen Gasen das leichteste, 14 mal leichter als Luft, 1 l Wasserstoff wiegt bei 0° und 760 mm

Druck 0,09 g, spezifisches Gewicht 0,06951, das man = 1 annimmt, um die spezifischen Gewichte anderer Gase zu berechnen. Verbrennt mit bläulicher Flamme und gibt beim Verbrennen Wasser:  $H_2 + O = H_2O$ . Gemischt mit Luft oder Sauerstoff bildet er das höchst gefährliche, leicht zerspringbare (explosive) Knallgas. Man hat deshalb beim Anzünden von Wasserstoffgas mit großer Vorsicht zu verfahren und darauf zu achten, daß aus Gasentwicklungsflaschen auch alle Luft verdrängt ist. Bläst man in die Wasserstoffflamme Luft oder Sauerstoff, so steigern sich die Wärmegrade bis auf 2000° (Knallgasgebläse). Hält man über eine Wasserstoffflamme ein Glasrohr so, daß sich die Flamme im Glasrohr befindet und bewegt das Glasrohr bald nach unten, bald nach oben, macht sich ein Ton bemerkbar, der bei Anwendung ver-

schieden weiter und langer Glasrohre auch verschieden ist (chemische Harmonika). Kommt stark zusammengepreßt (komprimiert), jedoch nicht flüssig, in Stahlbomben in den Handel, kann aber auch, wenn auch schwer, verflüssigt, sogar in den festen kristallinen Zustand gebracht werden.

Nachweis. Die leichte Brennbarkeit und das als Verbrennungsergebnis entstehende Wasser sowie das leichte spezifische Gewicht.

Anwendung. Als Reduktionsmittel. Zur Füllung von Luftschiffen und Ballonen. Als Heiz- und Leuchtgas, und zwar hierzu mit leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffen vermischt.

Die zwei bekannten Verbindungen des Sauerstoffes mit dem Wasserstoff: Wasser und Wasserstoffsperoxyd kommen als Handelswaren in Betracht.

### Aqua. Wasser. $H_2O$ . Eau. Water.

Wasser weist eine Ausnahme auf von dem Gesetze, daß die Körper durch Wärme ausgedehnt werden. Es hat bei  $4^\circ$  seine größte Dichtigkeit

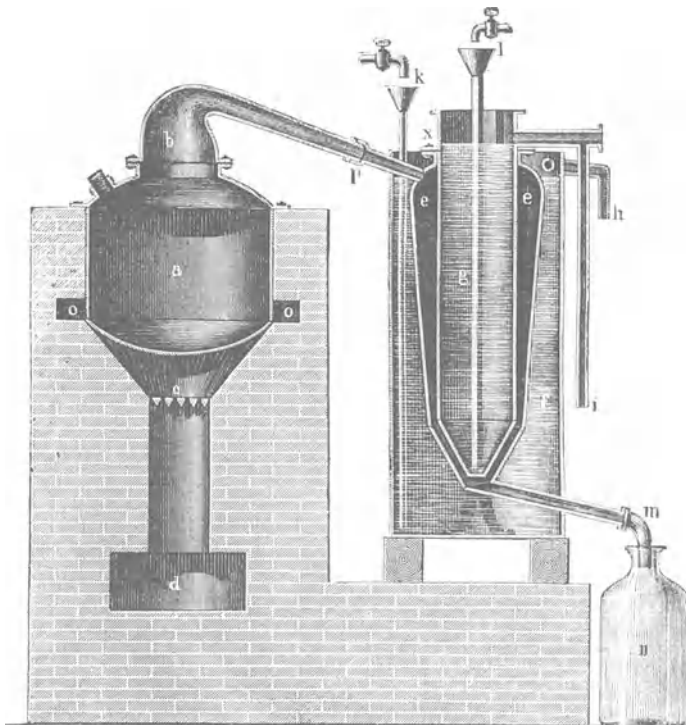
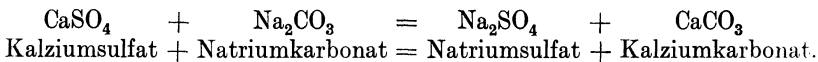
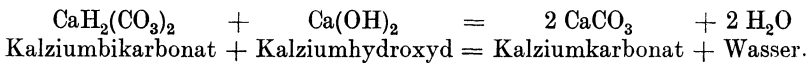


Abb. 452. Destillierapparat.

und dehnt sich bis zur Erhitzung auf  $100^\circ$  gleichmäßig aus. Kühlt man aber Wasser unter  $4^\circ$  ab, so vermindert sich seine räumliche Ausdehnung nicht, sondern nimmt bis zu  $0^\circ$ , bis zum Erstarren des Wassers zu, so daß 100 Raumteile Wasser etwa 109 Raumteile Eis liefern, das infolgedessen ein

geringeres spezifisches Gewicht hat als Wasser. Aus diesem Grunde dürfen Flaschen mit Wasser niemals ganz gefüllt werden, da bei einer Abkühlung auf 0° die Gefäße mit großer Gewalt zersprengt werden. Bei 2500° zerfällt Wasser in seine Bestandteile, in Wasserstoff und Sauerstoff, es dissoziiert.

Alles in der Natur vorkommende Wasser enthält Beimischungen der verschiedensten Art, teils gelöste Mineralstoffe, teils gasförmige Körper, teils Verbindungen organischen Ursprunges. Von diesen Verunreinigungen muß es für verschiedene Zwecke befreit werden, was man mittels der Destillation erreicht. Einen sehr zweckmäßigen Destillierapparat zeigt die Abb. 452. Der Wasserdampf gelangt in ein Kühlgefäß, das einerseits von kaltem Wasser umgeben ist, worin sich aber auch ein zweites Kühlgefäß befindet, in das ebenfalls beständig kaltes Wasser einfließt und wieder abfließt. Ein solches mehr oder minder chemisch reines Wasser heißt *Aqua destillata*. Dient das gewöhnliche Wasser zum Füllen von Dampfkesseln, so setzen sich bei der Verdampfung die im Wasser gelösten Salze als sog. Kesselstein fest. Es handelt sich meist um Kalziumbikarbonat und bei sehr gipsreichem Wasser um Kalziumsulfat. Durch Zusatz von Kalkmilch und Natriumkarbonat führt man sie in leicht entfernbare Verbindungen über.



#### **Aqua destillata. Destilliertes Wasser. Eau distillée. Distilled water.**

Molekulargewicht 18,016.

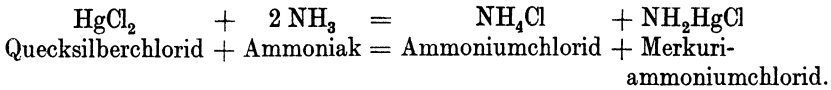
Es ist für viele Zwecke, namentlich bei chemischen Vorgängen, notwendig derartig gereinigtes Wasser zu verwenden, da die gewöhnlichen Bestandteile des Quellwassers vielfach zersetzend oder sonst störend wirken. Es muß übrigens bemerkt werden, daß die auf gewöhnliche Weise bei der Destillation verdichteten Wasserdämpfe fast niemals völlig chemisch rein sind. Sie enthalten meist Spuren von Ammoniak, Kohlensäure, hier und da auch Chlorwasserstoffsäure, jedoch gewöhnlich in so geringer Menge, daß sie für die meisten Anwendungen unschädlich sind. Die gänzliche Beseitigung dieser Stoffe ist nur durch besondere Vorsichtsmaßregeln und chemische Zusätze zu dem zu destillierenden Wasser zu ermöglichen. Weit unangenehmer als diese kleinen Verunreinigungen ist, namentlich für die Mineralwasserbereitung, der sog. Blasengeruch, von dem es nur schwer zu befreien ist; mittels Filtration durch Kohle läßt sich dies noch am besten erreichen.

Prüfung: 1. Reines destilliertes Wasser soll farb- und geruchlos sein, muß ohne jeden Rückstand verdunsten und darf weder durch Quecksilberchlorid noch durch Silbernitrat eine Trübung erleiden.

2. Mischt man es mit dem doppelten Raumeile Kalkwasser und stellt es in einem gut geschlossenen Gefäß beiseite, so darf innerhalb einer Stunde ebenfalls keine Trübung eintreten.



Durch Quecksilberchlorid weist man Ammoniak nach:



Trübung durch Silbernitrat beweist Vorhandensein von Chlor; Trübung durch Kalkwasser Kohlensäure.

3. Auf organische Stoffe prüft man, indem man 100 ccm destilliertes Wasser mit 1 ccm verdünnter Schwefelsäure mischt und bis zum Sieden erhitzt. Fügt man 0,3 ccm Kaliumpermanganatlösung (1:1000) hinzu und erhält drei Minuten lang im Sieden, so darf die Flüssigkeit nicht entfärbt werden. Durch organische Stoffe würde das Kaliumpermanganat reduziert werden.

Der Geschmack ist stets fade, selbst wenn es frei von jedem Blasen-geruch ist, weil ihm die Kohlensäure fehlt, die dem Brunnen- und Quellwasser den erfrischenden Geschmack verleiht.

Soll das destillierte Wasser zur Herstellung von Infusionen dienen, die in den Körper eingespritzt werden, z. B. zu physiologischen Kochsalzlösungen, so soll es am besten frisch destilliert sein, da es oft für den Körper bei Einspritzungen schädliche, sogar giftige kolloidale Stoffe enthält, die durch Erhitzen und gewöhnliches Filtrieren nicht entfernt werden. Mindestens ist eine Filtration über Gelatinefilter erforderlich.

Aquae destillatae im weiteren Sinne sind alle die zahlreichen meist pharmazeutischen Zubereitungen, die durch Destillation von Pflanzenteilen, die flüchtige Stoffe enthalten, mit Wasser hergestellt werden. Sie sollen den kennzeichnenden Geruch und Geschmack der flüchtigen Stoffe der Körper haben, aus denen sie bereitet sind.

Für die Drogisten haben diese weniger Wichtigkeit, da sie nur in seltenen Fällen (Aqua Rosarum, Aqua flor. Aurant., Aq. Menth. crisp.) wirkliche Handelsware bilden.

### **Aquae minerales. Mineralwässer. Eaux minérales. Mineral waters.**

Unter diesem Sammelnamen werden alle die Quellwässer verstanden, die, vermöge der in ihnen enthaltenen mineralischen Bestandteile, sowie vielfach auch durch die in ihnen aufgelösten Gase eine heilkräftige Wirkung auf krankhafte Erscheinungen des menschlichen Körpers ausüben können. Die Art ihrer Bestandteile und deren Menge sind sehr verschieden; je nach der Natur der wichtigsten in ihnen enthaltenen Bestandteile werden sie in besondere Gruppen eingeteilt. Man unterscheidet Säuerlinge, d. h. Quellen, bei denen das Wasser durch reichlich in ihm aufgelöste Kohlensäure einen besonders erfrischenden, prickelnden, etwas säuerlichen Geschmack besitzt. Hierher gehören vor allem die verschiedenen als Tafelgetränke benutzten Quellen, wie Selters, Gerolsteiner, Harzer Sauerbrunnen u. a. m. Eisensäuerlinge sind solche, in denen durch reichliche Kohlensäure Eisenkarbonate in Lösung gehalten werden. Hierher gehören z. B. Pyramonter, Driburger, Rippoldsauer, Marienbader u. a. m. Alkalische Säuerlinge sind solche, die neben der Kohlensäure mehr oder minder große Mengen von Alkali- oder Erdalkalikarbonaten enthalten. Salinische

oder Solquellen heißen die, bei denen das Kochsalz (Natriumchlorid) einen wesentlichen Bestandteil ausmacht; z. B. Wiesbadener, Kissinger u. a. m. Die eigentlichen Solquellen, d. h. Quellen mit sehr hohem Kochsalzgehalt, werden weniger zum innerlichen Gebrauch als zu Badzwecken benutzt. Vielfach werden sie durch Eindampfen oder auch durch teilweises Ausscheiden des Kochsalzes gesättigt und als sog. Mutterlaugen in den Handel gebracht, z. B. Kreuznacher, Unnaer, Homburger u. a. m. Die salinischen Mineralquellen enthalten oft neben den Chloriden auch Jod- und Bromverbindungen, sie werden dann mit Jod- oder Bromquellen bezeichnet. Schwefelquellen sind solche, die freien Schwefelwasserstoff, zuweilen auch Schwefelalkalien enthalten, hierher gehören Nauheimer, Aachener, Krankenheiler u. a. m. Bitterwässer endlich heißen die Quellen, bei denen Sulfate von Natrium und Magnesium sowie die Chloride des letzteren einen Hauptbestandteil bilden, z. B. Püllnaer, Saidschützer, Friedrichshaller, Ofener u. a. m.

Einzelne Quellen, denen trotzdem eine große Heilwirkung nicht abgesprochen werden kann, enthalten so geringe Mengen mineralischer Bestandteile, daß ihre Wirkung fast rätselhaft erscheint; hierher gehören Pfäfers und Gastein. Vielleicht ist ihre Wirksamkeit gerade durch ihre fast vollständige Reinheit des Wassers von mineralischen Beimengungen bedingt oder auf Radiumbestrahlung-zurückzuführen; derartige Quellen heißen indifferente. Nach Feststellung der Tatsache, daß gewisse durch Radium bestrahlte Wässer einen günstigen Einfluß auf verschiedene Krankheiten ausüben, werden solche Radiumquellwässer in den Handel gebracht, z. B. Brambacher Wettingquelle. Jedoch müssen diese Wässer stets frisch getrunken werden, da sie sonst nach einigen Tagen unwirksam sind, und so können sie nur sehr beschränkte Zeit auf Lager gehalten werden.

Früher wurde die Füllung der natürlichen Mineralwässer in die Versandgefäße (Krüge oder Flaschen) auf die allereinfachste Art bewerkstelligt, indem man die Gefäße im Quellbecken untertauchte, volllaufen ließ und dann mit der Hand verkorkte. Hierbei ging eine große Menge Kohlensäure verloren, und die Haltbarkeit des Wassers verringerte sich, indem nur durch die freie Kohlensäure die Löslichkeit der Karbonate der Erdalkalien und des Eisens bedingt wird. Seitdem man diese Verhältnisse erkannt hat, werden vielfach auch die natürlichen Mineralquellen mit künstlich zugeführter Kohlensäure gesättigt und dann unter Verschuß, wie bei den künstlichen Mineralwässern, auf Flaschen gefüllt. Man erreicht hierdurch dreierlei. Erstens wird das Wasser haltbarer, zweitens wohlschmeckender und drittens heilsamer, da die freie Kohlensäure anregend auf die Tätigkeit des Magens wirken soll.

Seit den zwanziger Jahren des vorigen Jahrhunderts, als die quantitative Analyse immer größere Fortschritte machte, so daß man die Bestandteile der Mineralquellen genau feststellen konnte, hat man die Nachbildung der Mineralquellen auf künstlichem Wege begonnen. Diese Herstellung hat sich allmählich zu einem großartigen Gewerbe entwickelt. Man hat sich außerdem nicht damit begnügt, natürlich vorkommende Mineralquellen nachzubilden, sondern hat, außer zahlreichen Tafelwässern, für besondere Heilzwecke eigene Zusammensetzungen gemacht. Wir er-

innern an pyrophosphorsaures Eisenwasser, Dr. Ewichs Hämorrhoidalwasser, Dr. Erlenmeiers Bromwasser u. a. m. Es liegt nicht im Rahmen unseres Werkes, eine genaue Beschreibung der Mineralwasserbereitung zu liefern, wir wollen diese nur in kurzen Umrissen zeichnen. Sie zerfällt in drei verschiedene Vorgänge: erstens die Entwicklung der Kohlensäure, zweitens die Durchtränkung (Imprägnierung) des Wassers mit Kohlensäure und drittens das Abfüllen auf Flaschen oder Siphons. 1

1. Entwicklung der Kohlensäure. Diese geschieht durch Zersetzung kohlenaurer Mineralien mittels Schwefel- oder Salzsäure. Man verwendet hierzu die natürlich vorkommende kohlenaurer Magnesia, sog. Magnesit, der namentlich in Schlesien, in der Gegend von Frankenstein, gebrochen und von dort in gemahlenem Zustand in den Handel gebracht wird, und zersetzt ihn durch englische Schwefelsäure; hierbei erhält man als Nebenerzeugnis Magnesiumsulfat. In früheren Zeiten würde vielfach Kreide (Kalziumkarbonat) als billigster Stoff, zur Kohlensäurebereitung benutzt, doch traten hierbei zwei Übelstände hervor; einmal die massenhafte Bildung von Gips, da man Salzsäure aus Zweckmäßigkeitsgründen

nicht gut zur Zersetzung benutzen kann, und dann war zweitens die gewonnene Kohlensäure von so unangenehmem Geruch, daß die hiermit

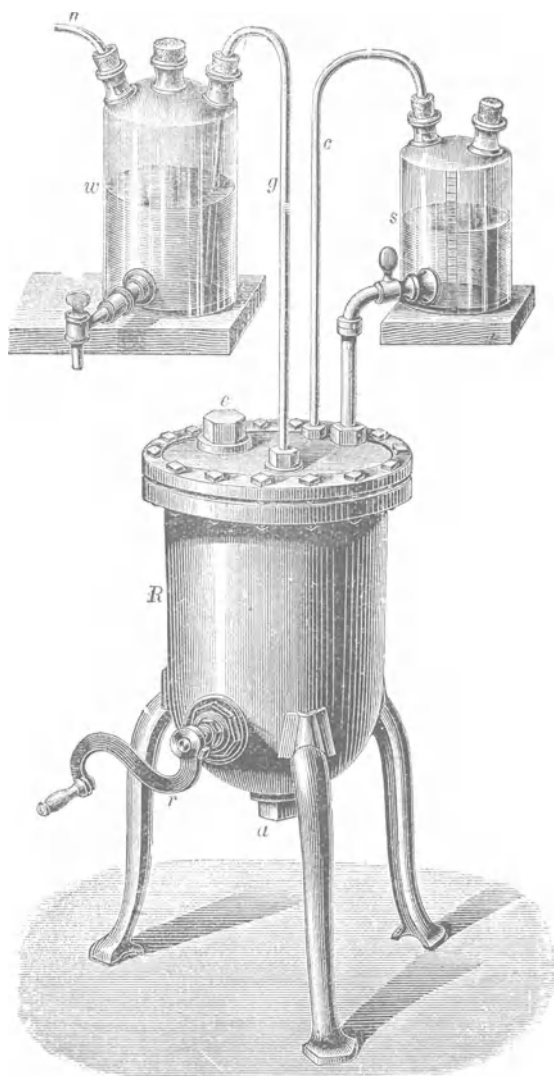


Abb 453.

Kohlensäure-Entwickler. R Kohlensäure-Entwicklungs-Gefäß. r Kurbel der Rührwelle. a Verschraubung für die Ausleerung des Entwicklers. e Verschraubung für die Beschickung des Entwicklers mit Magnesit und Wasser. S Schwefelsäuregefäß. c Rohr zur Ausgleichung des Drucks im Entwickler und Säuregefäß. w Erstes Waschgefäß. g und n Ableitungsrohre für die Kohlensäure.

bereiteten Mineralwässer fast immer einen Beigeschmack hatten. In allen besseren Kohlensäurefabriken arbeitet man daher schon lange mit Magnesit und Schwefelsäure; die hierbei gewonnene Kohlensäure ist sehr rein und frei von Geruch.

Die Geräte, die man zur Entwicklung der Kohlensäure benutzt, sind sehr verschiedener Natur, alle jedoch bestehen aus drei Teilen: erstens dem Schwefelsäuregefäß, zweitens dem mit Rührvorrichtung versehenen Entwickler, in dem durch den allmählichen Zufluß von Schwefelsäure das mit heißem Wasser angerührte Magnesitmehl zersetzt wird, und drittens den Waschflaschen, gewöhnlich drei oder vier an der Zahl, in denen, unter Zusatz geeigneter Chemikalien, die Kohlensäure vollständig gereinigt wird.

In der ersten Waschflasche fügt man dem Wasser etwas Natriumkarbonat zu, um etwa übergerissene Spuren von Schwefelsäure zu neutralisieren; in die zweite Waschflasche kommt eine dünne Lösung von Eisenvitriol zur Entfernung von Luft; in die dritte eine Lösung von Kaliumpermanganat zur Entfernung etwa vorhandenen Geruches, und in die vierte reines Wasser. Aus der letzten Flasche gelangt die Kohlensäure mittels Rohrleitung entweder unmittelbar in das Mischgefäß, oder unter eine schwimmende Gasometerglocke, von wo sie mittels besonderen Pumpwerkes in das Mischgefäß gepreßt wird. Seitdem aber die Darstellung der flüssigen Kohlensäure im großen gelungen ist, hat der Hersteller von Mineralwässern meist nicht mehr nötig, sich die Kohlensäure selbst zu bereiten, sondern er kann hierzu die zu sehr mäßigen Preisen in den Handel kommende flüssige (komprimierte) Kohlensäure benutzen. Hierdurch vereinfacht sich die Herstellung ganz bedeutend, indem die teuren und der Abnutzung am meisten unterworfenen Entwickler, sowie die großen Gasometerglocken und das Pumpwerk gänzlich fortfallen. Man hat nur nötig, die stählernen Zylinder, welche die flüssige Kohlensäure enthalten, mit dem Mischgefäß in Verbindung zu setzen; besondere, höchst sinnreich gebaute Hähne ermöglichen es dann, das Wasser unter jedem beliebigen Druck mit Kohlensäure zu sättigen. Die Abb. 454 eines von Aug. Zemsch Nachf. in Wiesbaden für solchen Zweck hergestellten Mineralwasserapparates zeigt wie äußerst einfach die Herstellung von Mineralwässern bei Verwendung von flüssiger Kohlensäure ist.

Die Gewinnung der Kohlensäure im großen geschieht aus den Verbrennungsgasen des Koks, der zur Heizung benutzt wird, um die Kompressionspumpen zur Verdichtung des Gases in Tätigkeit zu setzen. Man leitet die Gase durch Kammern, um die Aschenteile zu entfernen und darauf durch große, runde Türme, worin sich Koks befinden, über die eine Lösung von Kaliumkarbonat fließt. Die Kohlensäure der Verbrennungsgase verbindet sich mit dem Kaliumkarbonat zu Kaliumbikarbonat, dem bei großer Hitze die Kohlensäure wieder entzogen wird. Das Gas wird im Gasometer aufgefangen, durch Kompressionspumpen bei  $31^{\circ}$  verflüssigt und in Stahlflaschen, die 8 kg aufnehmen können und auf 150 Atmosphären geprüft sind, gefüllt. Die zurückgebliebene Lösung des Kaliumkarbonats wird dann von neuem in den Absorptionstürmen verwendet.

2. Durchtränkung oder Imprägnierung des Wassers mit Kohlensäure. Hierzu benutzt man kupferne, oft aus zwei Hälften bestehende

und mittels Flanschen zusammengeschrobene Hohlgefäße, entweder von Kugelform oder länglichoval. Diese Gefäße, die vorher auf einen Druck von mindestens 15 Atmosphären geprüft sein müssen, sind mit einer Rührwelle mit durchlöchernten Rührschaufeln versehen. In diesen Mischzylinder, der innen stark verzinnt ist, wird das reine Wasser mit den zur Zusammensetzung des Mineralwassers nötigen Salzlösungen eingefüllt, dann die Luft bei geöffnetem Hahn durch zuströmende Kohlensäure verdrängt. Jetzt wird die Einfüllöffnung geschlossen und etwa  $\frac{1}{5}$  des Wassers durch den unteren Hahn abgelaßen, dann dieser ebenfalls geschlossen und nun das Wasser durch fortwährendes, stoßweises Drehen der Rührwelle mit Kohlensäure bis zu dem gewünschten

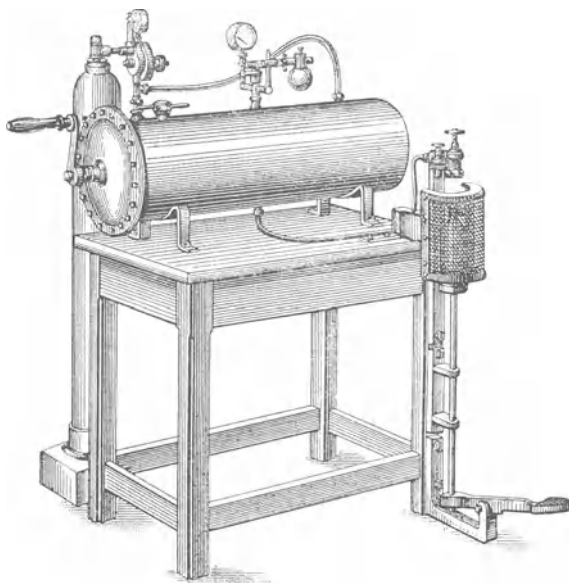


Abb. 454.

Mineralwasserbereitung unter Verwendung von flüssiger Kohlensäure.

Druck (2—10 Atmosphären) gesättigt. Für Mineralwässer rechnet man gewöhnlich 2—3, für Tafelwässer 3—5, und zum Abfüllen der Siphons bedarf man eines höheren Druckes von 8—10 Atmosphären. Jetzt ist das Wasser zum Abziehen auf Flaschen fertig. Eine Hauptbedingung für die Darstellung haltbarer Mineralwässer ist die gänzliche Entfernung aller Luft aus dem Apparat und dem angewandten Wasser, dieses lernt der Arbeiter nur durch Erfahrung. Für alle medizinischen Wässer ist stets reines destilliertes Wasser zu verwenden; für Tafelwässer dagegen steht der Benutzung von völlig klarem, gutem Quell- oder Brunnenwasser meist nichts entgegen, wenn nicht durch Polizeiverordnung destilliertes Wasser auch hier vorgeschrieben ist.

3. Das Abfüllen auf Flaschen oder Siphons. Diese Arbeit ist nicht so ganz einfach, wie es auf den ersten Blick scheinen möchte, doch hat die Technik eine ganze Reihe zum Teil höchst sinnreicher Vorrichtungen

erfunden, die das Abfüllen unter Druck und ohne Verlust von Kohlensäure und Wasser ermöglichen. Auch hier ist wieder die Aufgabe, aus den Gefäßen die Luft nach Möglichkeit zu entfernen; es geschieht dies durch abwechselndes

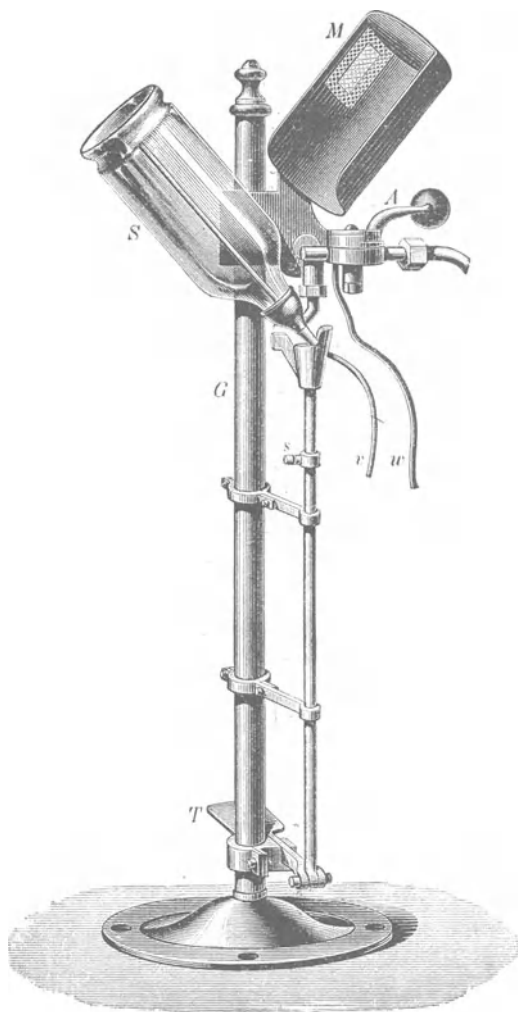


Abb. 455.

Siphon-Füll-Vorrichtung. S Siphon. M Mantel A Abfüllhahn.  
T Tritthebel. w Kautschukschlauch am Pistonhalter.  
s Stellung für die Trittvorrichtung.

des Einströmenlassens des mit Kohlensäure übersättigten Wassers und Abblasenlassen der Luft aus den Gefäßen, dies wird abwechselnd fortgesetzt, bis das Füllen der letzteren in gewünschter Weise erfolgt ist. Der Arbeiter drückt die Flasche mittels Tritthebels gegen den Gummiring des Abflußhahns, der nach oben durch die Korkvorrichtung geschlossen ist; sobald die Flasche in der oben angegebenen Weise genügend gefüllt ist, wird der Kork durch den Druck auf den Hebel an der Korkmaschine in den Flaschenhals hineingezwängt, die Flasche wird nun durch Lüften des Tritthebels entfernt, dann verdrahtet, mit der Bezeichnung versehen und ist zum Verkauf fertig.

Sollen statt des Korkes andere Verschlusarten, wie Kugel- oder Patentverschluß angewandt werden, so muß die Füllvorrichtung selbst verständlich eine andere Einrichtung erhalten. Jedoch ist der Korkverschluß, besten Kork vorausgesetzt, der am meisten zu empfehlende und zweckmäßigste.

Bevor man anfing, die Tafelwässer auf ganz kleine, nur ein Glas enthaltende Flaschen zu füllen, trat vielfach der Übelstand hervor, daß der letzte Rest der angebrochenen Flasche schalschmeckend wurde; um dies zu vermeiden, erfand man die bekannten, höchst sinnreichen Siphons, bei denen das Wasser bis zuletzt unter starkem Kohlensäuredruck bleibt, und ver-

möge dieses Druckes beim Öffnen des Ventils aus dem Hahn des Siphons abfließt. Doch auch die Siphons leiden unter mancherlei Übelständen, und das Füllen der Siphons ist immerhin umständlich (Abb. 455). Sowohl beim Füllen der Siphons als auch der Flaschen kommt namentlich bei neuen Gefäßen häufig ein Zerspringen vor; es ist deshalb nötig, daß der Arbeiter durch besondere Schutzvorrichtungen vor den umhergeschleuderten Glassplintern geschützt wird. Gewöhnlich benutzt man dazu drehbare Körbe aus starkem Eisendraht, welche beim Füllen die Flaschen oder Syphons umschließen.

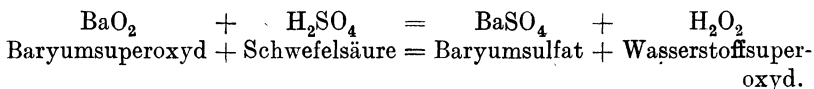
Mit der Bereitung von Mineralwässern ist immer auch die anderer Tafelgetränke, namentlich der sog. Brauselimonaden verbunden. Hierbei wird zuerst im Mischgefäß reines Wasser mit Kohlensäure gemischt und mit diesem dann die Flaschen, in welche vorher eine bestimmte Menge Limonadensaft eingemessen ist, vollgefüllt. Über die Bereitung der Limonadensäfte siehe Buchheister-Ottersbach, Drogisten-Praxis II. Vorschriftenbuch. Auch bei Bereitung der Brauselimonaden ist, wenn man eine tadelfreie Ware erzielen will, die peinlichste Sorgfalt auf die Entfernung der Luft zu verwenden.

**Hydrogénium hyperoxydátum. Wasserstoffsperoxyd. Wasserstoffperoxyd. Eau oxygenée. Peroxyde d'hydrogène. Hydrogen peroxyde.**

$H_2O_2$ . Molekulargewicht 34,016.

Es findet sich in geringer Menge in der Luft, im Regen und Schnee, vor allem nach Gewittern. Das Wasserstoffsperoxyd des Handels ist eine mehr oder minder starke Lösung in Wasser, und zwar gewöhnlich mit einem Gehalt von 3 Gewichtsprozenten (= 10 Volumprozenten)  $H_2O_2$ . Es stellt eine farb- und geruchlose Flüssigkeit von eigentümlich herbem, etwas bitterlichem Geschmack dar. Blaues Lackmuspapier wird von ihr schwach gerötet. Bringt man feste Körper hinein, so entwickeln sich Bläschen von freiem Sauerstoff; dasselbe Gas entweicht, wenn man eine Lösung von Kaliumpermanganat hinzufügt. Das  $H_2O_2$  wirkt hier als starkes Reduktionsmittel und wird selbst dabei zu Wasser. Man faßt Wasserstoffsperoxyd chemisch auch als Säure auf, indem es aus den Alkali- und Erdalkalisulfiden die Schwefelwasserstoffsäure verdrängt.

Wasserstoffsperoxyd wird bereitet, indem man in verdünnte, stark abgekühlte Schwefelsäure oder Phosphorsäure so lange Baryumhyperoxyd (s. d.) einträgt, bis alle Schwefelsäure bzw. Phosphorsäure ausgefällt ist. Das Baryumsperoxyd wird gewöhnlich durch Behandeln mit Barytwasser in Baryumsperoxydhydrat übergeführt und feucht verwendet. Das entstandene schwefelsaure Baryum läßt man absetzen und säuert die Flüssigkeit, der besseren Haltbarkeit wegen, entweder mit etwas Phosphorsäure oder Schwefelsäure schwach an.



Anstatt des Baryumsperoxyds und verdünnter, stark abgekühlter Schwefelsäure verwendet man auch Natriumsperoxyd, man erhält dann

stärkere Lösungen. Das entstehende Natriumsulfat wird durch Filtration entfernt und die Flüssigkeit destilliert. Neuerdings gewinnt man sehr starke Lösungen des Wasserstoffsuperoxyds durch Destillation chemisch reiner Persulfate im Vakuum mit Schwefelsäure.

Unter der Bezeichnung Perhydrol ist eine 30 Gewichtsprocente (= 100 Volumprocente)  $H_2O_2$  enthaltende chemisch reine Wasserstoffsuperoxydlösung im Handel.

Mit der Bezeichnung 10 bzw. 100 Volumprocente drückt man aus, daß aus diesen Wasserstoffsuperoxydlösungen das 10fache bzw. das 100fache an Raumteilen Sauerstoff in Freiheit gesetzt werden kann. Es bezieht sich diese Bezeichnung also nicht auf den Volumprozentgehalt an  $H_2O_2$ .

Anwendung. Als ausgezeichnetes Bleichmittel für Schwämme, Haare, Elfenbein usw.; in der Heilkunde zum Spülen des Mundes, ferner bei Diphtherie, auch als blutstillendes und zugleich keimtötendes (antiseptisches) Mittel und zu Mitteln für die Hautpflege, um Sommersprossen und Leberflecke zu entfernen. Weiter auch um Wasser keimfrei zu machen. Neuerdings ist es von der Reichsstelle zugelassen zur Frischerhaltung von Milch. Es müssen zu diesem Zweck unmittelbar nach der Gewinnung der Milch auf je 10 l 333 ccm =  $\frac{1}{3}$  l, also auf 1 l 33 ccm einer dreiprozentigen Wasserstoffsuperoxydlösung hinzugefügt werden. Die Aufbewahrungsflaschen der Lösung sollen aus dunklem Glase und durch einen mit Paraffin getränkten durchlöchernten Kork geschlossen sein, durch dessen Bohrung ein U-förmig oder rechtwinklig gebogenes Glasrohr geführt ist.

Wasserstoffsuperoxyd muß an kühlem, dunklem Ort in nicht zu großen Flaschen aufbewahrt werden. Dem Licht ausgesetzt, zerfällt das Wasserstoffsuperoxyd in Wasser und Sauerstoff, ein Umstand, der beim Aufbewahren wohl zu berücksichtigen ist, da andernfalls die Flaschen leicht zersprengt werden. Man tut gut, nicht zu große Flaschen anzuwenden, sie nicht zu fest zu schließen und die Versandgefäße höchstens  $\frac{4}{5}$  zu füllen.

Besonders vorsichtig sind starkprozentige Lösungen von  $H_2O_2$  zu behandeln. Schon durch Hineinfallen von Staub oder durch Fallenlassen können heftige Sprengungen (Explosionen) eintreten.

Nachweis. 1. Um Wasserstoffsuperoxyd nachzuweisen, fügt man zu der Lösung etwas Schwefelsäure, etwas Äther und einige Tropfen einer sehr verdünnten Kaliumchromatlösung und schüttelt kräftig durch. Die Flüssigkeit wird blau gefärbt werden. Läßt man sie einige Zeit beiseite stehen, so scheidet sich an der Oberfläche die tiefblaue Lösung von Überchromsäureanhydrid in Äther aus.

2. Fügt man Wasserstoffsuperoxydlösung einige Tropfen Schwefelsäure und eine Kleinigkeit einer Kaliumpermanganatlösung (1 + 999) hinzu, so entfärbt sich die Kaliumpermanganatlösung unter Aufbrausen infolge Reduktion des Kaliumpermanganats und des Wasserstoffsuperoxyds zu Wasser und dadurch bedingtem Freiwerden von Sauerstoff.

Prüfung: 1. Auf Baryumsalze. Wasserstoffsuperoxydlösung mit etwas Schwefelsäure vermischt, darf sich innerhalb 10 Minuten nicht trüben.

2. Auf Oxalsäure. Fügt man  $H_2O_2$ -Lösung einige Tropfen Natrium-



azetatlösung (1 + 4) und etwas Kalziumchloridlösung (1 + 9) hinzu, darf sich keine Trübung, herrührend von Kalziumoxalat, zeigen.

3. Auf zu großen Säuregehalt. Man vermische  $\text{H}_2\text{O}_2$ -Lösung mit Phenolphthaleinlösung (1 + 99 verdünnter Weingeist) als Indikator und setze tropfenweise  $\frac{1}{10}$ -Normal-Kalilauge hinzu. Zur Rotfärbung der Flüssigkeit dürfen höchstens 2,5 ccm  $\frac{1}{10}$ -Normal-Kalilauge verbraucht werden.

Perhydrit ist ein haltbares Wasserstoffsperoxydpräparat von der Formel  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ . Es wird von E. Merck-Darmstadt hergestellt aus Perhydrol und Karbamid unter Zusatz von Azylestern der Oxyaminosäuren. Es ist ein weißes, kristallinisches, nicht zerspringbares Pulver, das sich in 2,5 Teilen Wasser löst. Durch Alkohol und Äther wird Perhydrit zersetzt in Wasserstoffsperoxyd und Karbamid. Es enthält 34—35% Wasserstoffsperoxyd und dient zur schnellen Bereitung von Wasserstoffsperoxydlösungen, besonders überall da, wo das Mitnehmen von Wasserstoffsperoxydlösungen nicht möglich ist. Ähnliche Präparate sind Hyperol und Ortizon.

## Gruppe der Halogene.

Zu der Gruppe der Halogene gehören die vier Elemente Chlor, Brom, Jod und Fluor. Sie heißen Halogene, Salzbildner (vom griechischen Wort *hals* = Salz und *gennao* = ich erzeuge), weil sie sich mit Metallen unmittelbar zu Salzen, zu Haloidsalzen, verbinden. Sie sind in ihren Eigenschaften ähnlich, sind gewöhnlich einwertig und bilden mit Wasserstoff unmittelbar Säuren, Haloidsäuren. In der Natur kommen sie nicht in freiem Zustande vor.

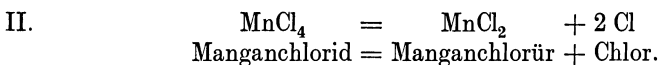
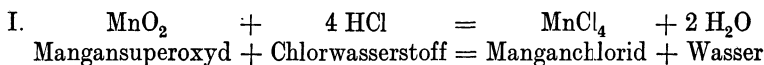
### Chlorum. Chlor. Chlore. Chlorine.

Cl 35,46. Molekulargewicht  $\text{Cl}_2 = 70,92$ . Einwertig.

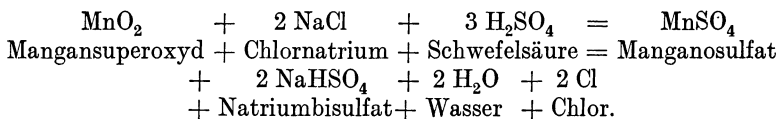
Das Chlor kommt in der Natur nicht frei vor, sondern an Metalle gebunden, besonders im Kochsalz (Chlornatrium  $\text{NaCl}$ ), im Chlorkalium, im Sylvin ( $\text{KCl}$ ) und im Karnallit ( $\text{KCl} + \text{MgCl}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$ ) der Staßfurter Salzlager, an Kalzium gebunden im Meerwasser und Quellwässern. Es ist bei gewöhnlichem Wärmegrad ein gasförmiges Element von grünlichgelber Farbe, daher der Name, der von dem griechischen Wort *chlörós* = grünlichgelb, abgeleitet ist,  $2\frac{1}{2}$  mal schwerer als die Luft und von erstickendem Geruch. Durch Druck oder Kälte läßt es sich zu einer dunkelgelben Flüssigkeit verdichten, die in Stahlflaschen in den Handel kommt. Wasser nimmt bei  $+10^\circ$  2,585 Raumeile auf. Mit Erhöhung der Wärmegrade des Wassers ist die Aufnahme (Absorption) geringer. Es tritt mit allen Elementen in Verbindung, mit manchen wie Antimon, Zinn und Phosphor sogar unter Feuererscheinung. Die Chlorverbindungen werden je nach der Menge des vorhandenen Chlors als Chlorüre (chlorarme) und Chloride (chlorreiche) bezeichnet. Besonders groß ist die Affinität des Chlors zu Wasserstoff, mit dem es sich bei gewöhnlichem Tageslicht allmählich, bei Sonnenlicht sofort unter Zerspringung (Explosion) zu Chlorwasserstoff vereinigt. Das Chlorgas ist eingeatmet ein sehr gefährliches Gift; man schützt sich am besten durch ein vorgebundenes,

mit Alkohol und ein wenig Ammoniakflüssigkeit getränktes Tuch; auch einige Tropfen Spiritus aethereus eingenommen bewähren sich gut. Es sind derartige Vorsichtsmaßregeln unbedingt zu beachten, da durch unvorsichtiges Einatmen schwere Lungenkrankungen eintreten können.

Das Chlor kann auf sehr verschiedene Weisen hergestellt werden; die gewöhnlichste Art ist die, daß man grob gekörnten Braunstein (Mangansuperoxyd) mit Salzsäure übergießt und erhitzt; die Enderzeugnisse der Umsetzung sind hierbei Manganchlorür, Wasser und Chlorgas, indem das entstandene Manganchlorid in der Wärme sofort in Manganchlorür und freies Chlor zerfällt.



Oder man stellt Chlor, wie es jetzt im großen vielfach geschieht, durch Elektrolyse einer Chlorkaliumlösung oder von Chlorwasserstoffsäure in wässriger Lösung her, oder dadurch, daß man Braunstein und Kochsalz mit Schwefelsäure erwärmt:

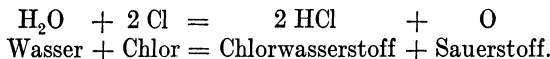


Das Chlor für sich ist nicht als Heilmittel gebräuchlich, sondern wird höchstens zur Entfernung von Ansteckungsstoffen (Desinfizierung) *ex tempore* d. h. zu der Zeit, wann es gebraucht wird, bereitet, wohl aber seine Lösung in Wasser als:

### Aqua chlori. Aqua chlorata. Liquor chlori.

#### Chlorwasser. Eau chlorée. Chlorine water.

Klare, schwachgelblichgrüne Flüssigkeit von unangenehm, zusammenziehendem Geschmack und stechendem Geruch. Gehalt 0,4—0,5% wirksames Chlor. Chlorwasser bleicht Lackmuspapier und alle Pflanzenfarben. An der Luft verliert es fortwährend Chlorgas und zersetzt sich unter dem Einfluß des Lichtes in Salzsäure und freien Sauerstoff, indem es dem Wasser Wasserstoff entzieht und sich damit zu Chlorwasserstoff verbindet.



Es muß an dunklen, kühlen Orten, in gut geschlossenen, kleinen, möglichst gefüllten Flaschen aufbewahrt werden. Nur wenig ist es ein Gegenstand des Handels, sondern wird meist in Laboratorien durch Sättigung von kaltem Wasser mit Chlorgas selbst hergestellt (Abb. 456).

Anwendung findet es innerlich bei neberhaften Krankheiten, auch bei Cholera wird es empfohlen; ferner bei Vergiftungen mit Käse- und Wurstgift (etwa 2,5 g mit 30 g Wasser verdünnt), äußerlich zu Waschungen beim Biß giftiger Insekten und anderer Tiere; dann aber technisch, um

Ansteckungskeime abzutöten (als Desinfektionsmittel) und als Bleichmittel. Diese Wirkung beruht auf dem Freiwerden von Sauerstoff, wenn Chlor mit Wasser bei Gegenwart von organischen Stoffen zusammenkommt, indem das Chlor begierig den Wasserstoff an sich zieht.

Nachweis. Freies Chlor läßt sich leicht durch seinen Geruch erkennen, sowie dadurch, daß es organische Farbstoffe bleicht. Die Verbindungen des Chlors mit Metallen, die Chlorüre und Chloride, die in wässriger Lösung elektrolytisch dissoziiert werden in Chlorionen  $\text{Cl}'$ , erkennt man durch

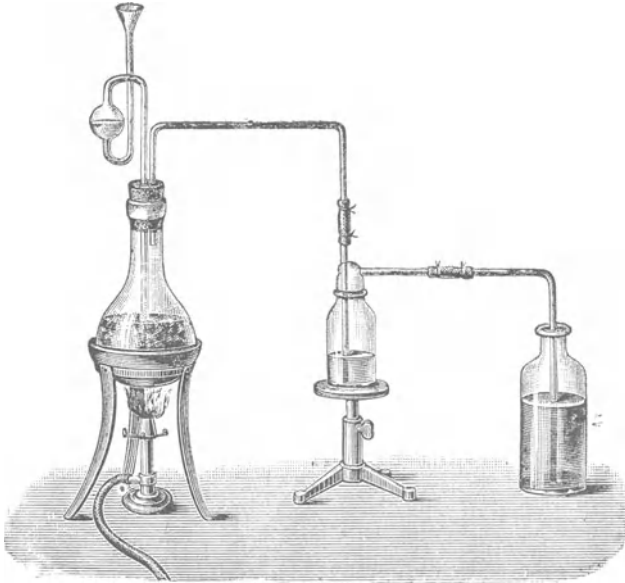


Abb. 456. Vorrichtung zur Darstellung von Chlorwasser.

Zusatz von Silbernitrat, man erhält einen weißen, käsigen Niederschlag, der nicht in Salpetersäure, wohl aber leicht in Ammoniakflüssigkeit löslich ist.

Von den Verbindungen des Chlors mit Wasserstoff ist nur die Chlorwasserstoffsäure oder Salzsäure zu nennen.

† **Ácidum hydrochlorátum** oder **hydrochlóricum** oder **chlorhydricum** oder **muriáticum**. Salzsäure. Chlorwasserstoffsäure. **Acide chlorhydrique** ou **muriatique**. **Hydrochloric acid**.

$\text{HCl}$ . Molekulargewicht 36,47.

Chlorwasserstoff findet sich in Magensaften, in einigen Flüssen, die in vulkanischen Gegenden entspringen, und in vulkanischen Gasen. Es ist ein farbloses, stechendes, nicht brennbares Gas, das durch Druck und Kälte zu einer Flüssigkeit wird. Es entsteht durch Vereinigung von Chlor und Wasserstoff bei zerstreutem Licht allmählich, bei Sonnenlicht oder Magnesiumlicht oder beim Durchschlagen eines elektrischen Funkens schnell und unter Zersprungung (Explosion). Die Salzsäure ist eine

Auflösung von Chlorwasserstoffgas in Wasser; letzteres nimmt mit großer Begierde Chlorwasserstoffgas auf und vermag bei mittlerem Wärmegrad ungefähr 475 Raumteile zu lösen. Eine solche Lösung hat ein spezifisches Gewicht von 1,160 und enthält rund 32% Chlorwasserstoff. Die Stärke der Salzsäure wird demnach einerseits nach dem spezifischen Gewicht, andererseits nach dem Prozentgehalt an HCl bestimmt. Die Salzsäure ist eine einbasische Säure. Leitet man den elektrischen Strom hindurch, so scheidet sich das Chlor am positiven, der Wasserstoff am negativen Pol ab. Man unterscheidet im Handel rohe und chemisch reine Säure.

*Acidum hydrochloricum crudum* (*Spiritus salis*), rohe Salzsäure. *Esprit de sel*. Klare, gelbliche, bis dunkel- oder grünlichgelbe Flüssigkeit von stechendem Geruch und saurem Geschmack. Sie stößt an der Luft weiße Dämpfe aus; ihr spezifisches Gewicht ist 1,150—1,160 = 20° bis 22° Bé. Die gelbe Färbung rührt von einem ziemlich starken Gehalt an Eisen her, nach anderen soll die gelbe Färbung auch durch das Hineinfallen von Strohhalmen usw. hervorgerufen werden; außerdem ist sie gewöhnlich durch Tonerde, Chlornatrium, Schwefelsäure, schweflige Säure, Chlor, häufig auch durch arsenige Säure verunreinigt; letztere rührt aus der Schwefelsäure her. Die rohe Salzsäure wird in großen Massen als Nebenprodukt bei der Sodabereitung nach dem Leblancschen Verfahren (s. d.) gewonnen. Sie entsteht aus der Zersetzung von Chlornatrium (Kochsalz oder Steinsalz) mittels Schwefelsäure oder durch schweflige Säure und gleichzeitige Zuführung von Luft und Feuchtigkeit. Die Umsetzung geschieht entweder in großen gußeisernen, in Rotglut gehaltenen Retorten, denn, wenn auch die Schwefelsäure, wie auch die Salzsäure das Eisen bei gewöhnlichem Wärmegrade stark angreifen, so ist dies doch wenig der Fall in der Rotglühhitze, oder man nimmt die Umsetzung in Sulfatöfen, in Flammöfen vor. Die entweichenden Chlorwasserstoffgase werden nun entweder durch eine lange Reihe von Röhren mit abwechselnd dazwischengeschobenen, zur Hälfte mit Wasser gefüllten Kammern (*Rezipienten*) geleitet, und zwar so, daß die verbindenden Röhren nicht in das Wasser eintauchen dürfen; das Gas streicht nur über das Wasser hin und wird von diesem begierig aufgenommen. Oder man leitet die Gase in ziemlich hohe und weite Türme, die unten mit einem Sandsteinrost versehen sind. Diese Türme, Kondensatoren, wohl auch Glovertürme genannt, sind mit Koksstückchen angefüllt, oben durch einen zweiten Sandsteinrost bedeckt, gewöhnlich auch in der Mitte durch eine senkrechte Scheidewand in zwei Hälften geteilt, so daß die Gase an der einen Seite hinauf- und an der anderen hinabsteigen müssen. Die Gase treten durch den unteren Rost in den Kondensator ein, während ihnen durch den oberen Rost kaltes Wasser entgegenfließt; dieses verteilt sich über die Koksstücke und sättigt sich beim Herabfließen gänzlich mit Chlorwasserstoffgas, so daß unten eine konzentrierte Salzsäure abfließt. Bei gut geregelter Zuleitung werden die Gase im aufsteigenden Teil des Kondensators fast völlig aufgenommen, so daß aus dem absteigenden Teil nur eine verhältnismäßig schwache Säure abfließt. Die nicht vom Wasser aufgenommenen Chlorwasserstoffdämpfe werden durch ein seitlich angebrachtes Rohr in ein Sammelbecken geleitet (Abb. 457). Durch diese namentlich in England gebräuchliche Bereitungsweise wird es

den Sodafabriken möglich, ohne Belästigung der Umgebung zu arbeiten, weil alles Chlorwasserstoffgas aufgenommen wird. Für manche Zwecke der technischen Verwendung ist es notwendig, eine Salzsäure herzustellen, die frei von Arsen, von Eisen und von jedem Chlorgehalt ist. Den Arsengehalt entfernt man durch Einleiten von Schwefelwasserstoffgas oder durch Einstellen von Kupferblech, Arsen schlägt sich hierauf nieder, zugleich wird das mit den Salzsäuredämpfen übergehende Eisenchlorid in nicht mit übergehendes Eisenchlorür übergeführt. Nun wird destilliert und man sondert die zuerst und die zuletzt übergehende Säure ab; die mittleren Anteile sind fast rein und fast farblos. Außerdem gewinnt man Salzsäure

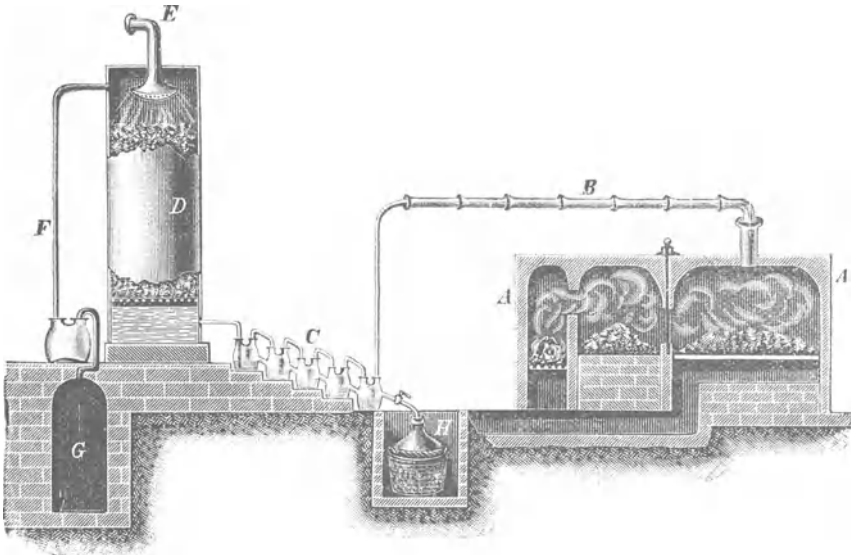
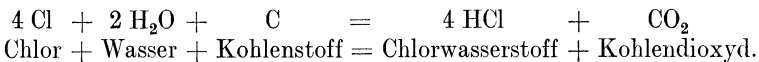


Abb 457.

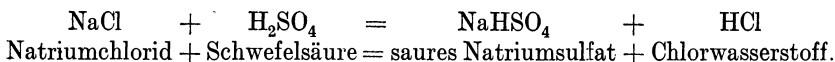
Herstellung der rohen Salzsäure. A Sulfat-Flammenofen. B Ableitungsrohr für die Salzsäuredämpfe. C Rezipienten (Teil einer längeren Kolonne). D Kondensator. E Wasserzufluß für den Kondensator. F Abzugsrohr der letzten Salzsäuredämpfe. G Sammelbecken für die durch F abgeleitete Salzsäure. H Ballon.

heute auch bei der elektrolytischen Zersetzung einer Natriumchloridlösung, um Natriumkarbonat herzustellen. Das freiwerdende Chlorgas leitet man mit Wasserdampf über glühende Kohlen, wobei Chlorwasserstoffsäure und Kohlendioxyd entstehen.



Acidum hydrochloricum purum, reine Salzsäure. Acide chlorhydrique pur. Klare, farblose, vollständig flüchtige Flüssigkeit von stark saurem Geschmack, welche nicht in reiner, wohl aber in ammoniakhaltiger Luft raucht. Salzsäure stößt bei gewöhnlichem Wärmegrad und in reiner Luft erst weiße Dämpfe aus, wenn sie über 28% Chlorwasserstoff enthält. Das spezifische Gewicht ist 1,126—1,127, einem Gehalt von 25% HCl entsprechend. Sie wird in chemischen Fabriken durch Zersetzung von

reinem Chlornatrium mit reiner, namentlich arsenfreier Schwefelsäure in gläsernen Retorten unter Vorlage von destilliertem Wasser hergestellt, und zwar verwendet man 1 Mol. Kochsalz und 1 Mol. etwas verdünnte Schwefelsäure, um nicht zu starke Erhitzung nötig zu haben;



Acidum hydrochloricum dilutum des Deutschen Arzneibuches, Acide chlorhydrique diluée, ist ein Gemenge von gleichen Teilen destilliertem Wasser und reiner Salzsäure. Spezifisches Gewicht 1,061 bis 1,063 entsprechend einem Gehalt von 12,4—12,6 Chlorwasserstoff.

Rauchende Salzsäure, Acidum hydrochloricum fumans, Acide chlorhydrique fumant, ist eine Salzsäure von 1,190 spezifischem Gewicht, entsprechend einem Gehalt von etwa 38%.

Trockenen Chlorwasserstoff erhält man wie folgt: Man läßt auf rauchende Salzsäure, die sich in einem Glaskolben oder einer Gasentwicklungsflasche befindet, aus einem Scheidetrichter tropfenweise konzentrierte Schwefelsäure einwirken. Das freiwerdende Chlorwasserstoffgas leitet man durch konzentrierte Schwefelsäure, die sich in einem Sicherheitsgefäße befindet, und fängt es auf (Abb. 458).

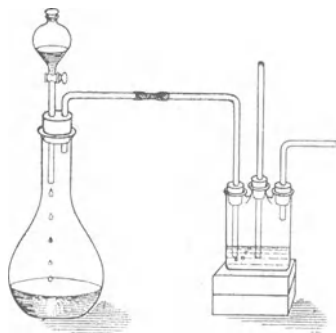


Abb. 458.  
Gewinnung von trockenem Chlorwasserstoff.

Nachweis der Salzsäure: 1. der eigentümlich stechende Geruch; 2. bringt man in die Nähe von Salzsäure einen mit Ammoniakflüssigkeit benetzten Glasstab oder Stöpsel, so entstehen dichte, weiße Nebel; 3. fügt man zu einer salzsäurehaltigen Flüssigkeit Silbernitratlösung, so entsteht ein weißer, käsiger Niederschlag, der in überschüssigem Ammoniak löslich ist.

Prüfung. Reine Salzsäure muß völlig frei von allen Beimengungen sein.

1. Mit 10 Teilen Wasser verdünnte Säure darf auf Zusatz von Kaliumferrozyanidlösung nicht sofort gebläut werden, da sonst Eisenchlorid zugegen ist. Die Bläuung wäre Berlinerblau.

2. Auf freies Chlor prüft man dadurch, daß man Salzsäure mit 5 Raumteilen Wasser verdünnt und etwas Jodkaliumstärkekleister hinzufügt. Es darf nicht sofort eine Blaufärbung, herrührend von entstandener Jodstärke, eintreten.

3. Eine Mischung aus 1 ccm Salzsäure mit 3 ccm Zinnchlorürlösung darf im Laufe einer Stunde keine dunklere Färbung annehmen, sonst ist Arsen zugegen.

4. Die im Verhältnis 1 + 5 verdünnte Säure darf durch Baryumnitratlösung weder eine Fällung noch Trübung zeigen (Schwefelsäure), auch nicht durch Jodlösung verändert werden (schweflige Säure).

5. Auf Schwermetalle. Wird 1 Teil Salzsäure mit 5 Teilen Wasser vermischt und annähernd durch Ammoniakflüssigkeit neutralisiert, so darf sich auf Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser kein Niederschlag bilden.

6. Gehaltsbestimmung der chemisch reinen Salzsäure (24,8—25,2% Chlorwasserstoff). Man mische 5 ccm Salzsäure mit 25 ccm Wasser, füge als Indikator Dimethylaminoazobenzollösung (1 + 199 Weingeist) hinzu und darauf Normalkalilauge, bis die Rosafärbung dauernd verschwunden ist. Es müssen 38,3 bis 38,9 ccm dazu nötig sein (1 ccm Normalkalilauge entspricht 0,03647 HCl).

Anwendung. Die reine Salzsäure findet außer ihrer großen chemischen Verwendung in der Heilkunde Anwendung sowohl innerlich als auch äußerlich; innerlich in kleinen Gaben von 0,25—0,50 g als die Verdauung förderndes, zugleich die übergroße Magensäurebildung verhinderndes Mittel; äußerlich zu Pinselungen bei Krupp, Mundfäule usw. Rohe Salzsäure findet in der Technik in ungeheuren Massen Verwendung: zur Chlorkalkbereitung, zum Auffrischen gebrauchter Knochenkohle in den Zuckerfabriken (eine einzige Zuckerfabrik mittlerer Größe verbraucht jährlich 4—500 Ballone Säure), zum Ausziehen der Knochen bei der Leimbereitung, zur Darstellung des Chlorzinks und zahlloser anderer Chloride, zum Ausziehen armer Kupfererze usw.

Versandt wird die Säure bei uns in Glasballonen, während man in England zuweilen hölzerne Fässer verwendet, die innen mit einem Guttaperchaüberzug gedichtet sind.

Über die Beförderung von Säuren auf den Eisenbahnen siehe Anhang.

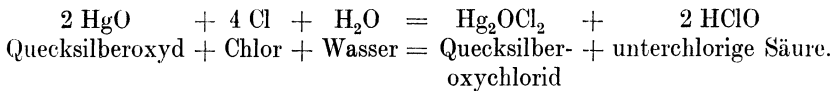
### Übersichtstafel über den Prozentgehalt der wässrigen Salzsäure an wasserfreier Chlorwasserstoffsäure nach Lunge und Marchlewski.

Spez. Gewicht	Salzsäuregehalt	Spez. Gewicht	Salzsäuregehalt	Spez. Gewicht	Salzsäuregehalt	Spez. Gewicht	Salzsäuregehalt
1,200	39,11	1,155	30,55	1,110	21,92	1,055	11,18
1,195	38,16	1,152	29,95	1,105	20,97	1,050	10,17
1,190	37,23	1,150	29,57	1,100	20,01	1,045	9,16
1,185	36,31	1,145	28,61	1,095	19,06	1,040	8,16
1,180	35,30	1,1425	28,14	1,090	18,11	1,035	7,15
1,175	34,42	1,140	27,66	1,085	17,13	1,030	6,15
1,171	33,65	1,135	26,70	1,080	16,15	1,025	5,15
1,170	33,46	1,130	25,75	1,075	15,16	1,020	4,13
1,165	32,49	1,125	24,78	1,070	14,17	1,015	3,12
1,163	32,10	1,120	23,82	1,065	13,19	1,010	2,14
1,160	31,52	1,115	22,86	1,060	12,19	1,005	1,15

### Sauerstoff- und Sauerstoffwasserstoffverbindungen des Chlors.

#### Unterchlorigsäureanhydrid oder Chlormonoxyd,

$\text{Cl}_2\text{O}$ , ist ein rotgelbes, leicht zerspringbares (explosibles) Gas, das zu einer dunkelgelben Flüssigkeit verdichtet werden kann und sich in Wasser zu unterchloriger Säure, Acidum hypochlorosum, Acide hypochlorique, zu  $\text{HClO}$  löst. Diese erhält man durch Schütteln von Chlorwasser mit gelbem Quecksilberoxyd und Destillation der entstandenen verdünnten Säure.



HClO ist eine stark oxydierende einbasische Säure, die leicht in Chlor, Chlorsäure, Wasser und Sauerstoff zerfällt und so bleichend wirkt, und zwar besonders in Form ihrer Salze der Hypochlorite, die schon durch Kohlensäure zersetzt werden (Chlorkalk, Kalziumhypochlorit). Man stellt die Hypochlorite her durch Einleiten von Chlorgas in die Hydroxyde von Alkalimetallen und Alkalierdmetallen bei Anwendung von Kälte.

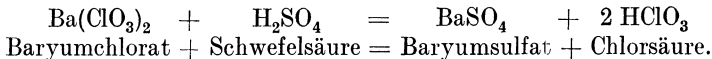
Nachweis. Salzsäure entwickelt ohne Anwendung von Wärme Chlorgas.

**Unterchlorsäureanhydrid** oder **Chlordioxyd**, Anhydride hypochlorique,  $\text{ClO}_2$ , ist ein gelbes, leicht zerspringbares (explodierbares) Gas, das bei Anwendung von Kälte zu einer roten Flüssigkeit verdichtet wird.

Die **chlorige Säure**  $\text{HClO}_2$  **Acidum chlorosum**, Acide chloreux, Chlorous acid, ist nur in den Salzen, den Chloriten bekannt. Es ist eine einbasische Säure.

**Chlorsäure**  $\text{HClO}_3$ , **Acidum chloricum**, Acide chlorique, Chloric acid, ist nur in wässriger Lösung und in den Salzen, den Chloraten bekannt.

Man gewinnt die wässrige Lösung durch Zersetzen des Baryumchlorats mit verdünnter Schwefelsäure.



Durch Konzentration der Lösung im luftleeren Raum erhält man eine 40-prozentige Lösung, die beim weiteren Erhitzen in Chlor, Sauerstoff und Überchlorsäure zerfällt. Es ist eine sirupdicke, farblose Flüssigkeit von saurem Geschmack, die gleich wie ihre Salze stark oxydierend wirkt. Die Salze sind in Wasser löslich. Sie werden in Lösung ionisiert in Metallkationen und das Anion,  $\text{ClO}_3'$ , und infolgedessen durch Silbernitrat nicht ausgefällt. Brenn- oder leicht oxydierbare Stoffe entzünden sie unter Zerspringung (explosionsartig) schon beim Reiben oder Stoßen. Es dürfen derartige Stoffe niemals mit Chloraten zusammen gerieben werden (Kaliumchlorat + Schwefel). Konzentrierte Schwefelsäure zersetzt die Chlorate unter Bildung des leicht zerspringbaren (explosiven) Unterchlorsäureanhydrids ( $\text{ClO}_2$ ).

Nachweis. Mit Salzsäure erwärmt entwickeln die Chlorsäure und die Chlorate Chlor.

**Überchlorsäure** oder **Perchlorsäure**, **Acidum perchloricum**, Acide perchlorique, Perchloric acid,  $\text{HClO}_4$ , wird gewonnen durch Destillation des Kaliumperchlorats mit konzentrierter Schwefelsäure von etwa 95%. In Wasser gelöst, ist sie sehr beständig, in wasserfreiem Zustande eine an der Luft rauchende Flüssigkeit und schon beim einfachen Aufbewahren stark zerspringbar (explosiv). Sie wirkt nicht bleichend. Ihre Salze, die Perchlorate werden von Salzsäure und schwefliger Säure nicht zersetzt, wirken also nicht bleichend. Mit Schwefelsäure zerspringen sie nicht.



### † Jodum. Jodina. Jod. Iode.

J = 126,92. Molekulargewicht  $J_2 = 253,84$ . Einwertig.

Jod findet sich in der Natur in sehr kleinen Mengen im Meerwasser, in etwas größeren in den Meerpflanzen, namentlich in den Algen, auch in den Meerschwämmen; ferner in vielen Steinsalzlagerstätten, einzelnen Mineralquellen, z. B. Aachen, Krankenheil bei Tölz, als jodsaures Natrium, Natriumjodat, im rohen Chilesalpeter und in einzelnen Phosphoriten (natürlicher phosphorsaurer Kalk), niemals im freien Zustand, sondern immer an Alkalien gebunden. Es bildet grauschwarze, metallisch glänzende, trockene, tafelförmige oder blättchenförmige Kristalle von eigentümlichem, an Chlor erinnernden Geruch und herbem, scharfem Geschmack. Löslich in etwa 4500 Teilen Wasser von 15°, in 9 Teilen Weingeist, in 200 Teilen Glycerin, auch in Äther und fetten Ölen mit brauner, jedoch in Schwefelkohlenstoff, Petroleumäther und Chloroform mit violetter Farbe; sehr leicht ist es auch in Jodkaliumlösung löslich. Die Haut wird durch Jod braun gefärbt (durch Salmiakgeist leicht zu entfernen). Es verdampft bei gewöhnlichem Wärmeegrad, bei 114° schmilzt, bei etwa 200° siedet es und verwandelt sich in einen schweren, tief veilchenblauen Dampf, der zu dem Namen Jod geführt hat, abgeleitet von dem griechischen Wort *ioeidés* = veilchenblau. Die Dämpfe wirken ätzend und giftig auf den tierischen Körper. Stärkekleister wird durch Jod, das auch nur eine Spur Jodwasserstoff enthält, wie es gewöhnlich der Fall ist, blau gefärbt. Jod hat eine schwächere Affinität als Chlor und Brom und wird von diesen aus seinen Wasserstoff- und Metallverbindungen verdrängt. Dagegen vertreibt Jod aus Sauerstoffverbindungen Chlor und Brom. Dargestellt wird es mit geringen Ausnahmen nur aus den Meerpflanzen und dem Chilesalpeter. Die Hauptgewinnungsländer sind Schottland, Irland, Frankreich (Departement Finisterre) und Südamerika. Hier sind es vor allem Chile und Peru, die in ihren großen Salpeterlagern bedeutende Mengen von Jodverbindungen aufgespeichert haben. Eine dort entstandene Konvention unter den Jodfabriken regelt die dortige Herstellung und schreibt für den Weltmarkt die Preise vor. Sitz der Konvention ist Iquique mit Agenturen in Glasgow, Newyork und Hamburg. Auch Japan hat angefangen, bedeutende Mengen Jod aus der Asche von Strandpflanzen herzustellen. Norwegen hat die Bereitung eingestellt, in Spanien dagegen, wo man sie schon früher betrieben, soll sie wiederaufgenommen sein. Die Herstellung aus den Algen und Tangen geschieht größtenteils in der Weise, daß man diese in tiefen Gruben verbrennt; die hierbei gewonnene, fest zusammengeschmolzene Asche, bei den Spaniern Barilla, bei den Franzosen Varec, in Schottland Kelp genannt, wird mit Wasser ausgelaugt und das darin enthaltene Natriumkarbonat, Natriumsulfat und Natriumchlorid zuerst durch Kristallisation entfernt. In der Mutterlauge befinden sich die Jod- und Bromsalze (Jodnatrium), und aus diesen wird das Jod nach verschiedenen Verfahren ausgeschieden; entweder durch Destillation mit Schwefelsäure und Braunstein, wobei sich saures Natriumsulfat, Mangansulfat und Wasser bilden und sich das Jod in rohem, namentlich sehr wasserhaltigem Zustand in den vorgelegten birnförmigen Tonballonen ansammelt, oder es wird durch eingeleitetes Chlor ausgetrieben, wobei es sich fast pulverförmig abscheidet.

Die Destillation mit Schwefelsäure und Braunstein geschieht in gußeisernen Kesseln, die mit Bleihelmen versehen sind. In den Helmen befinden sich zwei Bleirohre, die in zwei Reihen tönerner oder gläserner birnförmiger Vorlagen münden, die nicht gekühlt werden. Die Öffnung b im Helm dient dazu, um neue Mengen Jodlauge nachzufüllen. Das Jod verdichtet sich in den Vorlagen in blättrigen Kristallen (Abb. 459).

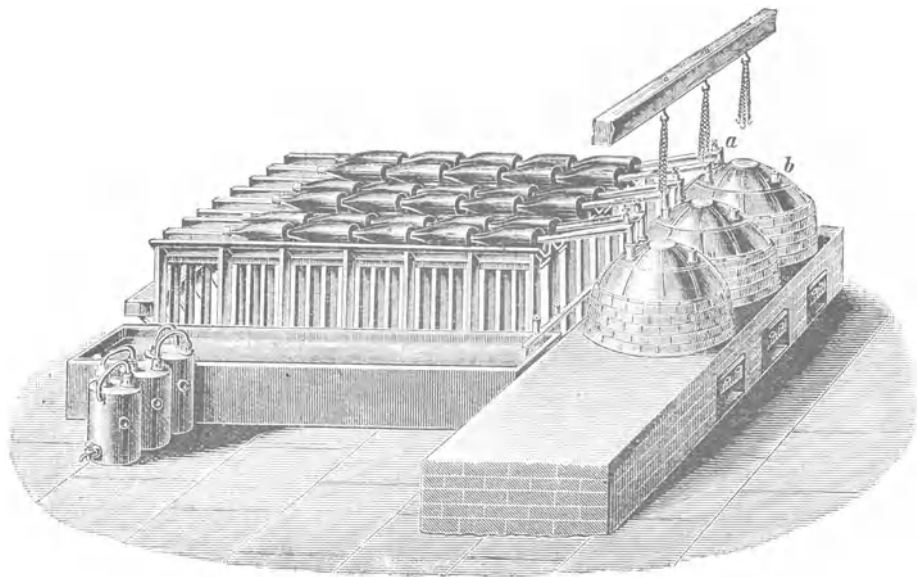
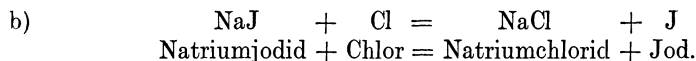
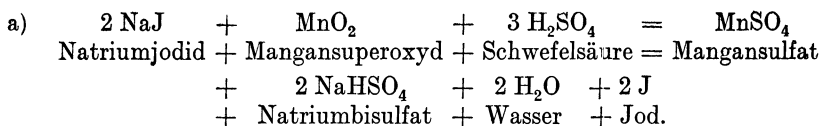
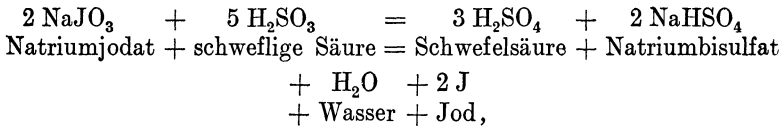


Abb. 459. Jodgewinnung.



In neuerer Zeit hat man namentlich in Schottland angefangen, die Algen nicht zu verbrennen, sondern sie in geschlossenen Räumen durch überhitzte Dämpfe zu verkohlen. Die Kohle wird dann ausgelaugt und weiter auf Jod behandelt. Man erreicht hierbei eine größere Ausbeute, weil bei der Verbrennung immer ein Teil der Jodalkalien verflüchtigt wird, und hat noch den Vorteil, daß man Leuchtgas und andere Stoffe der trockenen Destillation als Nebenerzeugnisse gewinnt.

In der Mutterlauge des Chilesalpeters befindet sich das Jod als Natriumjodat  $\text{NaJO}_3$ . Die Bereitung daraus geschieht entweder in der Weise, daß man das Jod durch schweflige Säure, welche Jod leicht abscheidet, ausfällt,



neuerdings aber noch mehr dadurch, daß man es an Kupfer bindet, indem man es durch eine mit schwefliger Säure versetzte Kupfersulfatlösung als Kupferjodür  $\text{Cu}_2\text{J}_2$  ausfällt, das erhaltene unlösliche Jodkupfer trocknet und als solches in den Handel bringt, oder durch Erhitzen mit Braunstein und Schwefelsäure (siehe oben) weiter zerlegt. Das Rohjod wird durch Sublimation von den Verunreinigungen Chlorjod, und wenn aus Pflanzenasche gewonnen, auch vom Zyanjod im Sandbade gereinigt (Jodum purum oder resublimatum) (Abb. 460).

Nachweis für Jod: 1. der eigentümliche Geruch; 2. die Bildung von blauen Dämpfen beim Erhitzen von freiem Jod; 3. die violette Färbung des Chloroforms durch Jod; 4. die Blaufärbung von Stärkekleister durch die kleinsten Spuren von freiem Jod.

5. In Jodverbindungen weist man Jod nach, indem man der Lösung etwas Chlorwasser (nicht im Überschuß, da sich sonst farbloses Chlorjod bildet) und Chloroform zusetzt und schüttelt. Das Chloroform wird violett gefärbt.

Prüfung. 1. Reines Jod muß sich erwärmt ohne jeden Rückstand verflüchtigen lassen, sonst ist es durch mineralische Beimengungen verunreinigt.

2. Zyanjod (JCN) weist man nach: Man schüttelt 0,5 g zerriebenes Jod mit 20 ccm Wasser, fügt zum Filtrat bis zur Entfärbung schweflige Säure zu, darauf ein Körnchen Eisenvitriol (Ferrosulfat), einen Tropfen Eisenchloridlösung und etwas Natronlauge. Erwärmt man nun schwach und fügt Salzsäure im Überschuß zu, so darf sich die Flüssigkeit nicht blau färben. Färbt sie sich infolge Entstehung von Berlinerblau (Eisenzyanürzyanid), so ist Zyan zugegen.

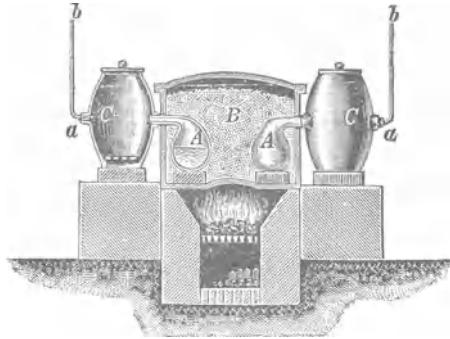
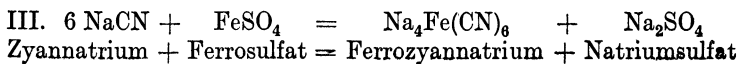
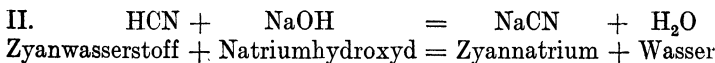
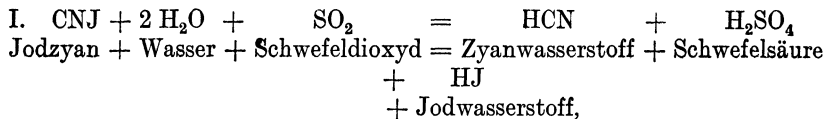
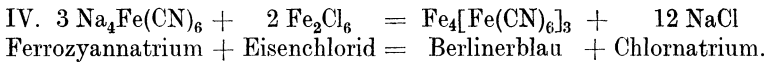


Abb. 460  
JodsUBLIMATION. AA Tonerne Retorten. B Sandbad  
C Vorlage zum Verdichten des Jods. a b Ableitungs-  
rohr für die Wasserdämpfe.



3. Um auf Chlorjod zu prüfen, schüttelt man 0,5 g zerriebenes Jod mit 20 ccm Wasser, versetzt das Filtrat im Überschuß mit Salmiakgeist und überschüssiger Silbernitratlösung, filtriert und übersättigt mit Salpetersäure. Die Flüssigkeit darf durch Chlorsilbergehalt höchstens etwas milchig schillern, aber keinen Niederschlag geben.

4. Gehaltsbestimmung. Das D. A. B. 5 verlangt einen Gehalt von 99%. Eine Lösung von 0,2 g Jod und 1 g Kaliumjodid in 20 ccm Wasser muß zur Bindung des gelösten Jods mindestens 15,6 ccm  $\frac{1}{10}$ -Normal-Natriumthiosulfatlösung verbrauchen. Als Indikator benutzt man Stärkelösung. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -Normal-Natriumthiosulfatlösung entspricht 0,01269 g Jod.

Anwendung. In der Heilkunde für sich selten in ganz kleinen Gaben innerlich gegen allerlei Krankheiten der Drüsen, Gegengift bei Vergiftungen mit Jod ist Stärkekleister; äußerlich in Form von Tinctura Jodi zum Pinseln von Frostbeulen, als Entseuchungsmittel (Desinfektionsmittel) und zum Einpinseln der Umgebung von Wunden, um diese möglichst keimfrei (aseptisch) zu machen. Vielfach wird jetzt, um Wunden keimfrei zu machen, Jodbenzin angewendet, eine Auflösung 1 : 1000 von Jod am besten in Petroläther, da sich der Jodgehalt in Handelsbenzin bald verringert. Jodbenzin ist stets in braunen Flaschen aufzubewahren. Technisch findet Jod sehr bedeutende Anwendung in der Photographie und zur Darstellung der vielen Jodsalze, die in der Heilkunde und Photographie Verwendung finden. Auch in der Anilinfarbenbereitung wird es zur Darstellung des sog. Jodgrüns benutzt.

Das Jod muß an einem kühlen Ort in sehr gut schließenden Glasgefäßen aufbewahrt werden. Korkstopfen sind zu vermeiden, weil sie von Jod angegriffen werden. Am besten wird das Gefäß noch in ein zweites Gefäß eingestellt. Beim Wägen und Arbeiten damit sind alle metallenen Gerätschaften zu vermeiden, da sie ebenfalls vom Jod angegriffen werden.

### Wasserstoffverbindungen des Jods.

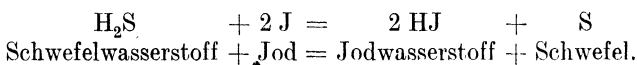
Jod liefert gleichwie Chlor mit Wasserstoff nur die eine Verbindung Jodwasserstoff.

† Jodwasserstoff. Acidum hydrojodicum. Acide iodhydrique.  
Hydrogen iodie.

HJ = Molekulargewicht 127,93.

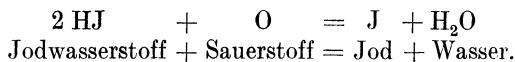
Ein farbloses, an der Luft rauchendes Gas, das sich durch Druck oder Kälte in eine Flüssigkeit überführen läßt und meist in wässriger Lösung hergestellt wird.

Man leitet Schwefelwasserstoff in Wasser, worin Jod fein verrieben ist.



Die wässrige Lösung wird an der Luft und bei Licht rasch braun,

indem Wasser entsteht, Jod frei gemacht wird, dieses aber in der noch vorhandenen Jodwasserstoffsäure in Lösung bleibt.



Wird als starkes Reduktionsmittel gebraucht.

Die Salze der Jodwasserstoffsäure heißen Jodide bzw. Jodüre. Sie dissoziieren elektrolytisch in Metallkationen und J'-Anionen.

### **Sauerstoff und Sauerstoff-Wasserstoffverbindungen des Jods.**

Zu nennen sind Joddioxyd  $\text{JO}_2$ , ein gelbes, in Wasser unlösliches Pulver, ferner  $\text{J}_2\text{O}_5$  Jodpentoxyd oder Jodsäureanhydrid, ein weißes Pulver, das beim Erhitzen auf  $300^\circ$  in Jod und Sauerstoff zerfällt und die unterjodige Säure  $\text{HJO}$  Acidum hypoiodicum, die schwach bleichende Wirkung hat. Ihre Salze heißen Hypojodite.

**Jodsäure, Acidum iodicum, Acide iodique, Iodic acid,  $\text{HJO}_3$**  bildet farblose, in Wasser lösliche Kristalle. Ihre Salze heißen Jodate.

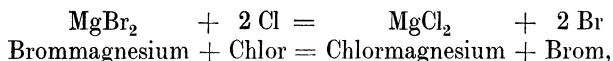
Nachweis. Man weist die Jodsäure in ihren Verbindungen nach durch Vermischen der mit Salzsäure angesäuerten Lösung mit einigen Tropfen schwefliger Säure, es wird Jod ausgeschieden.

**Überjodsäure, Acidum periodicum. Acide periodique, Periodic acid,  $\text{HJO}_4$**  kommt nur als Hydrat vor, als  $\text{HJO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Bildet farblose Kristalle. Man bezeichnet sie auch als Orthoüberjodsäure, die in ihren Verbindungen fünfbasisch ist,  $\text{JO}(\text{OH})_5$ , im Gegensatz zur Metaüberjodsäure, die einbasisch, aber nur in ihrer Silberverbindung  $\text{AgJO}_4$ , Silberperjodat, bekannt ist.

### **† Bromum. Brom. Brome. Bromine.**

Br. 79,92. Molekulargewicht  $\text{Br}_2 = 159,84$ . Einwertig.

Es gehört zur Gruppe der Halogene, gleich dem Chlor, Jod und Fluor, wird durch Chlor aus seiner Wasserstoff- und den Metallverbindungen ausgetrieben und findet sich in der Natur nicht frei, sondern stets gebunden in kleinen Mengen als Bromnatrium und Brommagnesium als ein fast ständiger Begleiter des Chlornatriums im Meerwasser, Solquellen, Salzlagern, Salzpflanzen usw. In besonders großen Mengen findet es sich, außer in einigen nordamerikanischen Salzlagern, als Brommagnesium bei Staßfurt und Leopoldshall im sog. Abraumsalz; dort wird es in großen Mengen gewonnen, entweder indem man es durch freies Chlor aus seinen Verbindungen abscheidet:



oder, wie es heute meist geschieht, indem man durch die Salzlösungen den elektrischen Strom leitet. Ferner in Chile und Peru aus den Mutterlaugen des Chilesalpeters, in dem es sich neben Jodverbindungen in bedeutenden Mengen vorfindet.

Dunkelrotbraune, in dünnen Schichten hyazinthrote Flüssigkeit von:

durchdringendem, die Atmungswerkzeuge stark angreifendem Geruch. Daher der Name, der von dem griechischen Wort Brōmos = Gestank abgeleitet ist.

Bei gewöhnlichem Wärmegrade stößt die Flüssigkeit braune, erstickende Dämpfe aus; bei  $-24^{\circ}$  erstarrt reines, bei  $-7,5^{\circ}$  wasserhaltiges Brom zu dunkeln, metallisch glänzenden, jodähnlichen Kristallschuppen: bei  $63^{\circ}$  siedet es. Spezifisches Gewicht 2,980. Es löst sich in 30 Teilen Wasser von  $15^{\circ}$ , leicht in Weingeist, Äther, Schwefelkohlenstoff und Chloroform mit tiefrotgelber Farbe. Mit Wasserstoff vereinigt es sich nicht schon durch das Licht wie Chlor, sondern es ist hierzu eine größere Hitze erforderlich.

Brom wirkt ungemein ätzend und zerstörend auf alle organischen Stoffe ein. Mit Metallen verbindet sich Brom zu Bromüren und Bromiden. Diese dissoziieren in Lösung in Metallkationen und Br'-Anionen.

Nachweis. Wird aus gelösten Brommetallen das Brom durch wenig Chlorwasser frei gemacht und die nun gelb gefärbte Flüssigkeit mit etwas Schwefelkohlenstoff oder Chloroform geschüttelt, so färben sich diese gelb bis rot.

Prüfung. 1. Auf Jod. Gesättigte wässrige Bromlösung wird mit reichlich Eisenpulver geschüttelt. Fügt man darauf dem Filtrat Eisenchloridlösung und Stärkelösung zu, so darf keine Bläuung eintreten.

2. Auf organische Bromverbindungen. Mit Natronlauge vermischt, muß die Flüssigkeit klar bleiben.

Anwendung findet es in der Heilkunde ziemlich selten in wässriger Lösung als Aqua Bromi in ähnlicher Weise wie das Chlorwasser. Wegen seiner stark keimwidrigen Wirkung ist es namentlich zur Zerstörung der Keimpilze in der Luft der Krankenzimmer usw. empfohlen worden. Es dient ferner zur Darstellung verschiedener Bromverbindungen für die Heilkunde und zu photographischen Zwecken und endlich in bedeutenden Mengen bei der Teerfarbenherstellung, wo es vielfach das teure Jod ersetzt.

Für Entseuchungszwecke (Desinfektionszwecke) kommt Brom mit Kieselgur verarbeitet in Würfeln oder Stäbchen, Bromum solidificatum, in den Handel.

Es muß stets in starken Glasflaschen mit gutschließenden Glasstöpseln, gedichtet mit geschmolzenem Wachs oder Schellack, an kühlem Ort aufbewahrt werden. Beim Versand müssen die Flaschen zwischen Sägespäne in starke Kisten verpackt sein. Dampfschiffe nehmen das Brom meist nicht flüssig, sondern nur von Kieselgur aufgesogen zur Verfrachtung an.

### **Wasserstoffverbindung des Broms.**

Brom gibt gleich wie Chlor und Jod nur eine Wasserstoffverbindung, den Bromwasserstoff oder die Bromwasserstoffsäure.

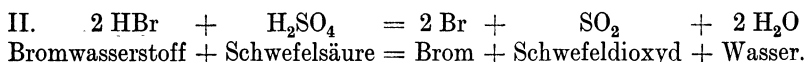
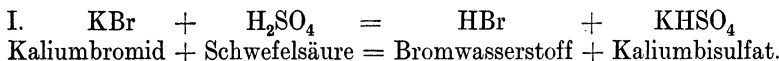
#### **\*\* Bromwasserstoff. Acidum hydrobromicum.**

Acide hydrobromique. Hydrobromic acid.

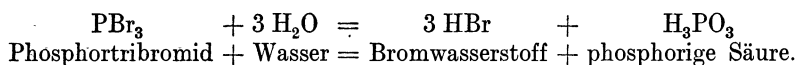
HBr. Molekulargewicht 80,93.

Die Bromwasserstoffsäure HBr kann man aus gepulvertem Bromkalium (Kaliumbromid) herstellen, indem man es in einer tubulierten Retorte, die mit einer Vorlage versehen ist, mit verdünnter Schwefelsäure

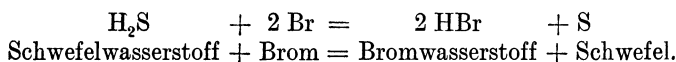
im Sandbade erwärmt und so lange destilliert, bis der Rückstand fest wird. Darauf wird rektifiziert. Konzentrierte Schwefelsäure darf nicht angewendet werden, da diese bei größerer Hitze Bromwasserstoff zersetzt in Brom unter Entstehung von Wasser und Schwefeldioxyd.



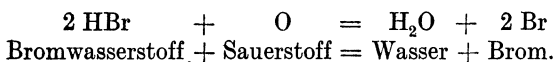
Gewöhnlich stellt man sie aus Phosphortribromid und Wasser her.



Oder indem man Schwefelwasserstoff in gesättigtes Bromwasser einleitet,



Mit Luft zusammengebracht, bräunt sich die Säure unter Abscheidung von Brom.



Es ist ein farbloses Gas, dem Chlorwasserstoff ähnlich, kommt aber gewöhnlich in wässriger Lösung mit einem Gehalt von 25% HBr in den Handel. Die Salze heißen Bromide. Anwendung gegen Fallsucht (Epilepsie) und bei Keuchhusten. Außerdem in der Analyse.

### Sauerstoff-Wasserstoffverbindungen des Broms.

Unterbromige Säure, Acidum hypobromicum  $\text{HBrO}$ . Nur in Lösung als gelbe wässrige Flüssigkeit, die bleichend wirkt. Die Salze heißen Hypobromite. Sie werden wie die Hypochlorite hergestellt, gleichen ihnen auch in ihren Eigenschaften.

Bromsäure, Acidum bromicum,  $\text{HBrO}_3$ . Acide bromique. Bromic acid. Eigenschaften und Darstellung gleichwie bei Chlorsäure. Die Salze heißen Bromate.

### Fluorum. Fluor. Fluorine.

F 19. Molekulargewicht  $\text{F}_2 = 38$ .

Fluor ist ein gelbgrün gefärbtes Gas von unangenehmem Geruch. Alkohol, Äther, Benzol, Terpentinöl oder ein Stück Kork mit Fluor zusammengebracht, entzünden sich sofort. Erwärmtes Eisen verbrennt unter Funkensprühen. Es kommt vor allem in der Natur mit Kalzium als Fluorkalzium, Kalziumfluorid, Flußpat,  $\text{CaF}_2$ , vor, in dieser Verbindung auch in dem Schmelz der Zähne, in den Knochen und in der Milch. Ferner als Kryolith,  $6 \text{NaF} + \text{Al}_2\text{F}_6$ . Bei  $-187^\circ$  verflüssigt sich Fluor zu einer hellgelben Flüssigkeit. Diese greift Glas nicht mehr an. Mit Wasserstoff verbindet es sich schon im Dunkeln unter Zersprengung (Explosion) zu Fluorwasserstoff. Aus Brom-, Jod- und geschmolzenem Chlorkalzium werden

durch Fluor Brom, Jod und Chlor frei gemacht. Wasser wird durch Fluor schon bei gewöhnlichem Wärmegrad in Fluorwasserstoff und ozonisierten Sauerstoff übergeführt. Es ist durch Elektrolyse von wasserfreier fluor-natriumhaltiger Fluorwasserstoffsäure hergestellt worden.

### Wasserstoffverbindung des Fluors.

† **Acidum hydrofluóricum. Fluorwasserstoffsäure. Flußsäure.**

**Acide hydrofluorique ou fluorhydrique. Hydrofluoric acid. Fluorhydric acid.**

HF. Molekulargewicht 20,008.

Farblose, ätzende Flüssigkeit von scharfem, stechendem Geruch; sie stößt an der Luft weiße Dämpfe aus; Glas greift sie derartig an, daß sie

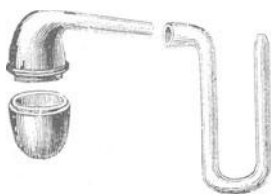
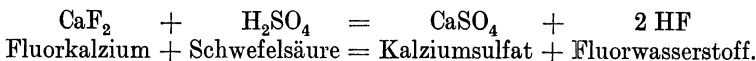


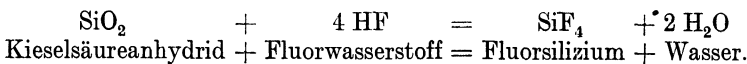
Abb. 461.  
Herstellung von Fluorwasserstoffsäure.

nicht in gläsernen Gefäßen, sondern in Flaschen aus Guttapercha oder Blei aufbewahrt werden muß. Sie besteht aus einer verschieden starken Lösung des farblosen Fluorwasserstoffgases in Wasser und wird bereitet, indem man ein Gemenge von gepulvertem Flußspat (s. d.) mit stärkster Schwefelsäure in Platin- oder Bleigefäßen erhitzt und den entstehenden Fluorwasserstoff in eine U-förmige, mit Wasser zum Teil gefüllte und stark gekühlte Vorlage aus

Blei oder Guttapercha leitet (Abb. 461).



Die Flußsäure dient in der Technik zum Ätzen des Glases, da sie diesem einen Teil seiner Kieselsäure entzieht und gasförmiges Siliziumfluorid, Fluorsilizium  $\text{SiF}_4$  bildet.



Die Anwendung ist bei der Ätzung des Glases genau dieselbe wie beim Kupferstich; die betreffenden Glasgegenstände werden zuerst mit einem Lacküberzug versehen, in diesen die Zeichnung eingeritzt und die freigelegten Glasstellen mit der Säure abgeätzt. Dieses Verfahren ätzt blank. Es kann ein Ätzen auch durch dampfförmigen Fluorwasserstoff geschehen, indem man in einem bleiernen Gefäß Flußspatpulver mit konzentrierter Schwefelsäure zu einem Brei anrührt und im Sandbade ein wenig erwärmt. Die zu ätzende Glasplatte wird als Deckel über das Bleigefäß gelegt und einige Stunden den Dämpfen ausgesetzt, sie wird dadurch matt geätzt. Die Flußsäure wirkt keimtötend, wird deshalb bei der Spiritusbereitung und anderen Gärungsverfahren in kleinen Mengen zugesetzt, um gewisse Bakterien abzutöten, z. B. die Milchsäurebakterien.

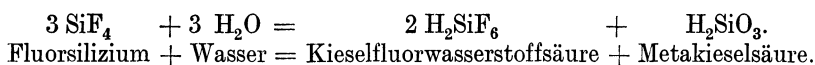
Bei dem Arbeiten mit Flußsäure ist größte Vorsicht anzuwenden, weil nicht nur die wässrige Lösung, sondern auch besonders die Dämpfe äußerst ätzend auf die Haut und Atmungswerkzeuge wirken.

Nachweis. 1. Um Fluor nachzuweisen, erwärmt man den zu untersuchenden Körper in einem Platintiegel mit starker Schwefelsäure. Auf



den Tiegel legt man eine mit Wachs überzogene Glasplatte, in die man Schriftzeichen eingezeichnet hat. Nach einiger Zeit der Erwärmung entfernt man die Wachsschicht, die Schriftzeichen werden auf der Glasplatte eingätzt sein.

2. Oder man erwärmt mit Schwefelsäure und bringt in das entweichende Gas einen Glasstab mit einem daranhängenden Wassertropfen. Ist Fluor zugegen, so scheidet sich Kieselsäure aus, die das Wasser trübt. Es beruht dies darauf, daß das aus dem Glase entstandene Fluorsilizium durch Wasser in Kieselfluorwasserstoffsäure und weiße Kieselsäure, sog. Metakieselsäure zersetzt wird.



Die Kieselfluorwasserstoffsäure, Acidum hydrosiliciofluoricum  $\text{H}_2\text{SiF}_6$ , kommt in starker Lösung als Montanin in den Handel. Sie wird hergestellt durch Glühen in Schachtöfen von Sand (Kieselsäure), Ton, Flußspat und Kohle. Hierbei entweicht das gasförmige Siliziumfluorid. Es wird in Wasser geleitet und bildet so die Kieselfluorwasserstoffsäure. Man benutzt die Kieselfluorwasserstoffsäure auch zum Härten von Gipsgegenständen.

## Gruppe des Schwefels.

Hierzu gehören die Elemente Schwefel S, Selen Se und Tellur Te. Sie verhalten sich in ihren chemischen Eigenschaften sehr ähnlich und treten zwei-, vier- und sechswertig auf.

### Sulfur. Schwefel. Soufre. Sulphur.

S 32,06. Molekulargewicht  $\text{S}_2 = 64,12$ .

Zwei-, vier- und sechswertig.

Der Schwefel besitzt in seinem gewöhnlichen Zustand eine blaßgelbe Farbe, die bei  $-50^\circ$  fast verschwindet. Er ist hart, leicht zu pulvern, in reinem Zustand geruch- und geschmacklos; unlöslich in Wasser, wenig löslich in absolutem Alkohol und Äther, Benzol, Steinkohlenteeröl, konzentrierter Essigsäure, löslich in ätherischen und fetten Ölen (Schwefelbalsam), leicht löslich in Schwefelkohlenstoff. Er wird beim Reiben negativ elektrisch, schmilzt bei  $111^\circ$ — $115^\circ$  zu einer dünnen, hellgelben Flüssigkeit, bei  $160^\circ$  wird er dickflüssiger und dunkelgelb, bei  $240^\circ$ — $260^\circ$  sehr zäh und rotbraun. Wenn man ihn in diesem Zustand durch Eintauchen in Wasser rasch abkühlt, bleibt er mehrere Tage weich und läßt sich, da er später wieder hart und kristallinisch wird, zur Herstellung ganz vorzüglich scharfer Abdrücke benutzen (plastischer Schwefel). Über  $360^\circ$  wird er wieder dünnflüssig und verwandelt sich bei  $450^\circ$ , nach anderen bei  $420^\circ$ , in dunkelrotbraune Dämpfe, die sich, rasch abgekühlt, zu feinem Schwefelpulver verdichten (Sulfur sublimatum). An der Luft verbrennt er mit blauer Flamme zu Schwefeldioxyd, Schwefligsäureanhydrid.

Der Schwefel ist polymorph, d. h. er kann in verschiedenen Formen auftreten. Wird er in amorphem Zustand langsam abgekühlt, so kristallisiert er in braungelben, schiefen rhombischen Säulen, aus seinen Lösungen dagegen in blaßgelben, oktaedrischen Kristallen. Auch der natürlich vorkommende kristallisierte Schwefel und der sublimierte sind oktaedrisch. Die verschiedenen Formen des Schwefels bedingen auch eine verschiedene Löslichkeit besonders in Schwefelkohlenstoff.

Die Verbindungen des Schwefels werden je nach der vorhandenen Menge als Sulfüre oder schwefelarme, Sulfide oder schwefelreiche und bei sehr viel Schwefelgehalt als Polysulfide bezeichnet, diese wieder als Einfach-, Zweifach- usw. Schwefelverbindung oder als Mono-, Di-, Pentasulfid z. B.  $\text{FeS}$  = Einfachschwefeleisen,  $\text{FeS}_2$  Eisendisulfid,  $\text{CaS}_5$  Kalziumpentasulfid.

Er kommt in den Handel als Sulfur griseum, S. totum, S. sublimatum, S. lotum und S. praecipitatum. In der Natur findet er sich in großen Massen, teils gediegen in mehr oder weniger reinem Zustand, mit Erde gemischt, teils verbunden mit Metallen als sog. Kiese, Glanze oder Blenden, Eisenkies, Kupferkies, Bleiglanz, Schwefelblende usw., teils verbunden mit Sauerstoff, in Form schwefelsaurer Salze in zahllosen Mineralien, z. B. im Gips und Schwerspat. Ferner in Verbindung mit Wasserstoff als Schwefelwasserstoff in den vulkanischen Gasen. Seine Gewinnung ist sehr verschieden, je nach den Stoffen, die dazu verwendet werden. Denn während früher nur der natürlich vorkommende Schwefel und die Schwefelkiese verarbeitet wurden, benutzt man jetzt eine große Menge schwefelhaltiger Abfallstoffe, wie sie sich bei den verschiedensten chemischen Vorgängen bilden, zur Wiedergewinnung des Schwefels.

1. Gewinnung aus natürlich vorkommendem Schwefel. Gediegener Schwefel findet sich vor allem als vulkanisches Sublimat, teils an den Kratern verschiedener Vulkane, teils in Gängen und Spalten des vulkanischen Gesteins, namentlich in Italien in der Romagna und auf Sizilien, ferner in Amerika, auf Island, Spanien, Griechenland u. a.; endlich in dünneren Schichten eingesprengt in Gips, Tonmergel, auf Stein- und Braunkohlenflözen, seltener im Schiefer. Während früher Italien fast ganz Europa mit Schwefel versorgte, hat seit einigen Jahren die Gewinnung in Italien nachgelassen, dafür gewinnt der amerikanische Schwefel, der Louisiana-schwefel, immer mehr an Bedeutung.

Die Gewinnung des Schwefels ist sehr einfach, wenn es sich um mehr oder weniger reines Naturerzeugnis handelt, wie solches in der Romagna oder auf Sizilien in Gesteinsgängen gebrochen wird. Hier (in der Romagna) schmilzt man den Schwefel in eisernen Kesseln, schöpft das mitgebrachte Gestein aus und läßt den geschmolzenen Schwefel in steinerne Gefäße ablaufen. Oder (auf Sizilien) man macht große Vertiefungen, die einen Durchmesser von 10 m haben und 2,5 m Tiefe, sogenannte Calcaroni. Diese Gruben kleidet man mit Gipsmauern aus und gibt dem Boden eine starke Schrägung nach einer Seite bis zur Gipswand, die man hier durchbohrt. Nun werden die Calcaroni mit dem schwefelhaltigen Gestein gefüllt und die so gebildeten Haufen mit ausgebranntem Gestein bedeckt. Die Haufen werden von unten angezündet und der geschmolzene Schwefel fließt an der

tiefsten Stelle durch die Öffnung der Gipsmauer ab und wird dann in Formen gegossen. Nach dem Erkalten wird er in Stücke zerschlagen und als Rohschwefel an die Raffinerien gesandt. Oder man benutzt zum Ausschmelzen Ringöfen oder Zellenöfen, eine Verbindung von mehreren Öfen, wo die heißen Gase des ersten Ofens durch die übrigen hindurchstreichen. Handelt es sich um schwefelärmere Gesteine, so wird er aus diesen entweder durch Destillation oder durch Ausseigern gewonnen. Das letztere geschieht aus tönernen, schräg nach unten gerichteten Röhren, die an ihrer oberen Öffnung mittels einer Steinplatte geschlossen, an ihrer unteren mit einer siebartig durchlöchernten Tonplatte versehen sind; durch diese läuft der geschmolzene Schwefel in untergestellte Gefäße ab. Ganz arme Gesteine werden zuweilen, wie es z. B. in einem schwefelhaltigen Mergellager bei

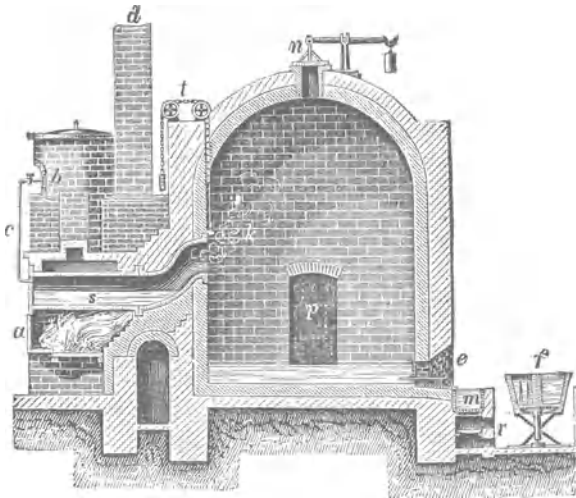


Abb. 462.

a Flammenfeuer. b zußeiserner Zylinder für den zu verarbeitenden Rohschwefel c Röhrenleitung für den geschmolzenen Schwefel. d Schornstein s geschmolzener Schwefel k Kanal, der die Schwefeldämpfe in die gemauerte Kammer leitet p Tür zum Herausnehmen der Schwefelblüten. e Abflußöffnung für geschmolzenen Schwefel. m Schwefelaufnahmebehälter f Form für Stangenschwefel

Krakau geschieht, mit Schwefelkohlenstoff ausgezogen. Der Verlust an diesem soll dabei nur  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ % betragen, und der gewonnene Schwefel ist von vornherein völlig rein.

Der gewonnene Rohschwefel wird nun durch Destillation gereinigt und entweder auf geschmolzenen bzw. Stangenschwefel, Sulfur citrinum, Sulfur citrinum in bacillis, Soufre en canon, Sticks of sulphur oder auf Schwefelblumen, sublimierten Schwefel, Sulfur sublimatum, Flores Sulfuris, Fleur de soufre, Soufre sublimé, Flowers of sulphur, Sublimated sulphur verarbeitet. Im ersten Falle wird die Kammer, in welche die Schwefeldämpfe eingeleitet werden, nicht gekühlt, sondern auf einer Wärme von über  $115^{\circ}$  erhalten. Der Schwefel verdichtet sich hierbei in flüssiger Form und sammelt sich am Boden der Kammer an, von wo er von Zeit zu Zeit durch eine Öffnung abgelassen und

in Stangen geformt wird. Fein gemahlen, wird dieser Schwefel, der frei ist von Schwefeldioxyd, als *Sulfur citrinum pulveratum* zu Feuerwerkskörpern verwendet. Taucht man Papier- oder Leinenstreifen oder Bindfäden in geschmolzenen Stangenschwefel, so erhält man nach dem Erkalten die Schwefelbänder bzw. Schwefelfäden, *Sulfur in foliis*, bzw. *Sulfur in filis*. Sollen Schwefelblumen hergestellt werden, so wird die Verdichtungskammer kühl gehalten. Der Schwefel fällt nun in ungemein kleinen Teilchen pulverförmig nieder und wird von Zeit zu Zeit durch eine zu diesem Zwecke angebrachte Tür (*p*) ausgeschaufelt. Der Retortenrückstand, der 10—20% des angewandten Rohschwefels beträgt und immer noch viel Schwefel enthält, wurde früher als *Sulfur griseum*, grauer Schwefel, oder als *Sulfur caballinum*, Roßschwefel, in gepulvertem Zustand in den Handel gebracht (Abb. 462).

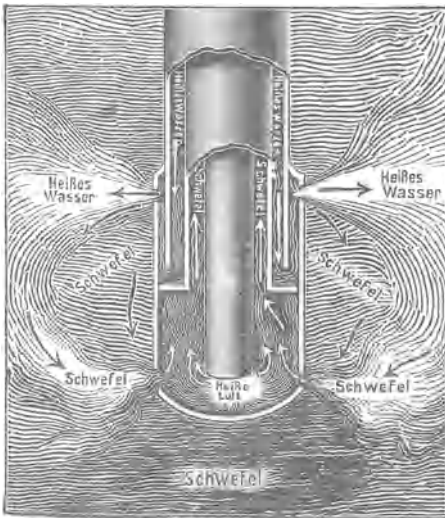
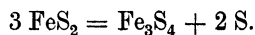


Abb. 463. Schwefelgewinnung in Louisiana.

In Louisiana gewinnt man den Schwefel dadurch, daß man ein oben 30 cm, unten 20 cm weites Rohr bis zum Grunde der Schwefelschicht, die gewöhnlich in Gipsstein gebettet liegt, eintreibt. In dieses Rohr wird ein zweites und wiederum in dieses ein drittes Rohr geschoben. Nun läßt man in den Zwischenraum, der vom ersten zum zweiten Rohr gebildet wird, sehr stark erhitztes Wasser fließen; das Wasser tritt durch eine seitliche Öffnung aus und bringt den Schwefel zum Schmelzen. In das innen befindliche Rohr bringt man unter starkem Druck heiße Luft, diese treibt

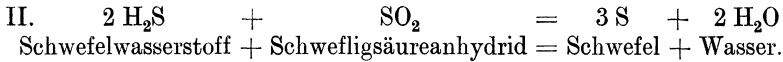
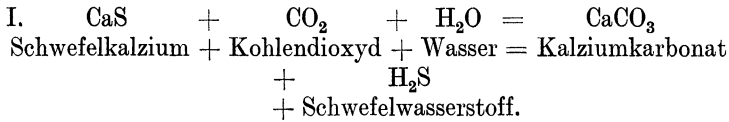
den geschmolzenen Schwefel durch eine unten befindliche Öffnung in den Zwischenraum der von dem zweiten und dritten Rohre gebildet wird, und so in die Höhe. Man fängt ihn in Holzkästen auf und läßt ihn erkalten. Man erhält sogleich einen sehr reinen Schwefel (Abb. 463).

2. Gewinnung des Schwefels aus seinen Metallverbindungen. Hierzu dient fast immer der Schwefelkies  $\text{FeS}_2$ . Aus ihm läßt sich durch Erhitzen im geschlossenen Raum ein Teil Schwefel abtreiben, so daß eine schwefelärmere Verbindung zurückbleibt, die zur Eisenvitriolbereitung weiterverwandt wird.

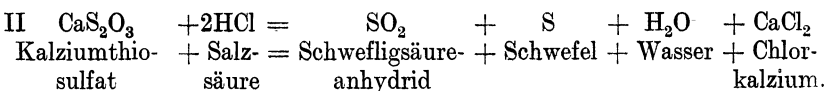
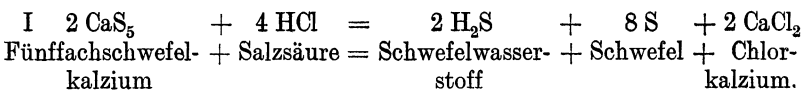


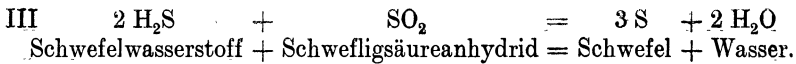
Die Gewinnung geschieht aus oben beschriebenen schrägliegenden Tonröhren. Der aus den Kiesen gewonnene Schwefel ist stets arsenhaltig, und zwar oft sehr bedeutend; man hat z. B. im spanischen Schwefel bis zu 0,9% gefunden.

Aus Kalziumsulfat, Gips gewinnt man Schwefel durch Reduktion mit Kohle. Das entstehende Kalziumsulfid, Schwefelkalzium kann dann auf verschiedene Art zersetzt werden, z. B. durch schweflige Säure oder feuchte Kohlensäure, wobei sich Schwefelwasserstoff bildet, der durch Schwefligsäureanhydrid zu Schwefel reduziert wird.



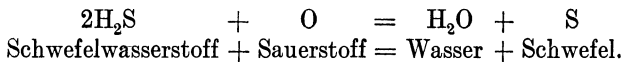
3. Gewinnung des Schwefels aus den Sodarückständen. Seit einigen Jahrzehnten hat man angefangen, die ungeheuren Mengen Schwefel, die in den bis dahin unverwertbaren Sodarückständen enthalten sind, wiederzugewinnen, zu regenerieren, wie der technische Ausdruck lautet. Die Sodarückstände (s. Abhandlung Soda) bestehen hauptsächlich aus dem in Wasser völlig unlöslichen Kalziumoxysulfid, einer Verbindung von Kalziumoxyd mit Schwefelkalzium. Die verschiedenen Verfahren zielen nun sämtlich zuvörderst darauf hin, die unlöslichen Schwefelverbindungen in lösliche umzuwandeln. Dies geschieht, indem man die noch feuchten und wieder angefeuchteten Rückstände längere Zeit der Einwirkung des Sauerstoffes der Luft aussetzt, indem man sie entweder in lockere Haufen schichtet, anfeuchtet und einige Wochen sich selbst überläßt, oder indem man sie in hohe Bottiche, und zwar auf in diesen befindliche Siebboden bringt und von unten heiße, feuchte Luft durchstreichen läßt. Hierdurch erreicht man die Oxydation, zu der man bei dem älteren Verfahren Wochen braucht, in 8 bis 10 Stunden, und hat noch den Vorteil, daß man die Masse in denselben Bottichen auslaugen kann. Das Endergebnis der Oxydation sind Kalziumpolysulfide, meist Vier- oder Fünffachschwefelkalzium  $\text{CaS}_4$  oder  $\text{CaS}_5$  (Kalziumtetra- oder Kalziumpentasulfid), neben Kalziumthiosulfat. Beide sind in Wasser löslich und werden ausgelaugt; der gewonnenen Lösung wird dann eine durch Erfahrung feststehende Menge Salzsäure zugefügt. Hierdurch tritt eine doppelte Umsetzung ein. Zuerst wird das Fünffachschwefelkalzium in der Weise zersetzt, daß sich Chlorkalzium (Kalziumchlorid) bildet, 4 Atome Schwefel ausgefällt werden und 1 Atom sich mit dem Wasserstoff der Salzsäure zu Schwefelwasserstoff,  $\text{H}_2\text{S}$ , verbindet. Dann bildet sich aus dem Kalziumthiosulfat und der Salzsäure ebenfalls Chlorkalzium, und unterschweflige Säure wird frei. Diese zerfällt aber sofort in freien Schwefel und Schwefligsäureanhydrid, Schwefeldioxyd,  $\text{SO}_2$ , und letzteres setzt sich dann mit dem vorher entstandenen Schwefelwasserstoff um in freien Schwefel und Wasser.





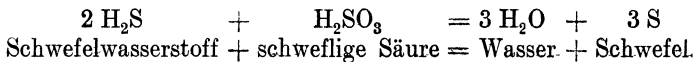
Bei richtig geleiteter Arbeit wird also der ganze Schwefel ausgefällt, ohne daß die lästigen Gase von Schwefelwasserstoff und Schwefligsäureanhydrid auftreten.

Ein anderes Verfahren, das in England viel angewendet wird, ist das nach Claus-Chance. Hierbei läßt man auf die in Wasser fein verteilten Sodarückstände Kohlensäureanhydrid einwirken. Neben dem ausgeschiedenen Kalziumkarbonat wird Schwefelwasserstoffgas frei, das man unter mäßigem Luftzutritt verbrennt und den entstehenden Schwefeldampf verdichtet.



4. Gewinnung des Schwefels aus den Gaswässern. Bei der Bereitung von Leuchtgas aus Steinkohlen bildet sich als höchst lästiges Nebenerzeugnis eine große Menge von Schwefelwasserstoff. Er wird in neuerer Zeit dadurch aus dem Gas entfernt, daß man es durch feuchtes Eisenoxydhydrat streichen läßt. Dieses bindet allen Schwefel des Schwefelwasserstoffes; aus dem entstandenen Schwefeleisen wird, namentlich in England, der Schwefel durch Röstung wiedergewonnen, meist allerdings in Form von Schwefeldioxyd, Schwefligsäureanhydrid, das auf Schwefelsäure weiterverarbeitet wird.

5. Gewinnung des Schwefels durch Zusammenbringen von schwefliger Säure und Schwefelwasserstoff. Wie wir schon bei Nr. 3 gesehen haben, setzen sich diese beiden um in freien Schwefel und Wasser. Schwefelwasserstoff tritt aber in sehr großen Mengen bei chemischen Vorgängen auf, z. B. bei der Sodabereitung nach dem Weldonschen Verfahren, wo man Schwefelnatrium durch Kohlensäure bei Gegenwart von Wasser zersetzt. Der hierbei entweichende Schwefelwasserstoff wird in verdünnte schweflige Säure geleitet; aller Schwefel wird aus beiden Verbindungen niedergeschlagen.

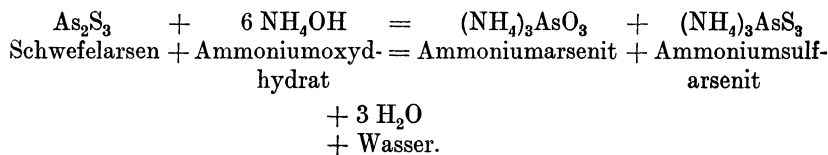
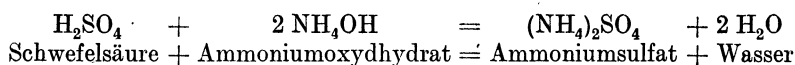


Dieses Verfahren benutzt man z. B. auch in den schottischen Jodfabriken, wo Jod aus Kelp gewonnen wird. Hierin finden sich große Mengen von Schwefelverbindungen, die man auf diese Weise verwertet. So soll eine einzige schottische Jodfabrik jährlich 1000 dz Schwefel auf diese Weise als Nebenerzeugnis gewinnen.

Der nach den Verfahren 1 und 2 gewonnene Schwefel ist selbst nach der Destillation oder Sublimation niemals völlig rein, namentlich nicht frei von Spuren von Arsen; während der nach 3 aus den Sodarückständen durch Fällung gewonnene Schwefel sich auf einfache Weise sehr leicht völlig rein herstellen läßt. Man bringt den ausgefallten Schwefel breiförmig unter Zusatz von ein wenig Kalkmilch in einen Kessel und leitet auf 115°—120° überhitzte Dämpfe ein. Der Schwefel schmilzt, alles anhängende Chlorkalzium wird im Wasser gelöst, Spuren von schwefliger Säure durch den Kalk gebunden und etwa vorhandenes Schwefelarsen durch die Kalkmilch ebenfalls in Lösung gebracht. Der gewonnene Schwefel ist also chemisch rein.

**Sulfur lotum oder depuratum. Gewaschener Schwefel.****Soufre sublimé lavé.**

Aller sublimierter Schwefel, die sog. Schwefelblumen, Flores Sulfuris oder Sulfur sublimatum, enthalten anhängende schweflige Säure, die sich mit der Zeit in Schwefelsäure verwandelt, und meist auch Spuren von Schwefelarsen  $As_2S_3$ . Aus diesem Grunde ist der Schwefel etwas feucht und klümpelig. Um den Schwefel von diesen Verunreinigungen zu befreien, wird er auf je 100 Teile mit 70 Teilen Wasser und 10 Teilen Ammoniakflüssigkeit gemischt, nach 24stündigem Stehen auf einen Spitzbeutel gebracht, völlig ausgewaschen und bei einer  $30^\circ$  nicht übersteigenden Wärme getrocknet. Die Schwefelsäure wird als lösliches Ammoniumsulfat  $(NH_4)_2SO_4$  gebunden und das Schwefelarsen in lösliches Ammoniumarsenit  $(NH_4)_3AsO_3$  und Ammoniumsulfarsenit  $(NH_4)As_3S_3$  übergeführt.



Er stellt in diesem Zustand ein völlig geruch- und geschmackloses, blaßgelbes Pulver dar, das angefeuchtetes blaues Lackmuspapier nicht röten darf.

Prüfung. 1. Auf Arsen. Ein Teil Sulfur lotum mit 20 Teilen Salmiakgeist, der auf  $30^\circ$ — $40^\circ$  angewärmt ist, angemengt und einige Stunden unter öfterem Umschütteln beiseite gestellt, muß ein Filtrat liefern, das nach dem Ansäuern mit Salzsäure, auch nach Zusatz von reichlich Salzsäure und Schwefelwasserstoffwasser, nicht gelb gefärbt wird.

2. Auf Mineralbestandteile, z. B. Sand. Schwefel, mit Natronlauge gekocht, muß sich fast vollständig auflösen.

3. Auf freie Schwefelsäure. Schwefel darf angefeuchtetes blaues Lackmuspapier nicht röten.

Der gereinigte Schwefel muß stets genommen werden, einmal, wenn es sich um den inneren Gebrauch für Menschen handelt, ferner auch zur Herstellung von Feuerwerkskörpern, die Salpeter oder chlorsaures Kalium enthalten; denn die Schwefelsäure, die in ungewaschenen Schwefelblumen stets vorhanden ist, wirkt zersetzend auf das chlorsaure Kalium, so daß eine Selbstentzündung der Mischung eintreten kann.

**Sulfur praecipitatum. Lac Sulfuris. Gefällter Schwefel. Schwefelmilch. Soufre précipité. Lait de soufre. Precipitated sulphur. Milk of sulphur.**

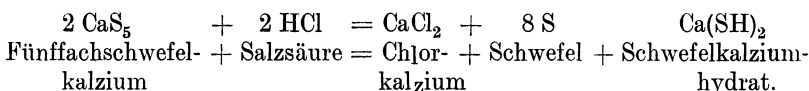
Gefällter Schwefel stellt ein sehr feines, weißgelliches bis höchstens gelblichweißes Pulver dar, zuweilen mit einem Stich ins Graue; er ist geruch- und geschmacklos; nur feuchte Schwefelmilch riecht nach längerem Aufbewahren nach Schwefelwasserstoff. Da er vollkommen amorph ist, so

knirscht er nicht, wenn man ihn zwischen den Fingern drückt, wie dies der sublimierte Schwefel tut.

Prüfung. Erhitzt muß er mit Hinterlassung eines sehr geringen Rückstandes unter Entwicklung von stechenden Dämpfen von Schwefeldioxyd verbrennen. Die englische Schwefelmilch hinterläßt hierbei sehr große Mengen Kalziumsulfat, weil dort die Zersetzung des Schwefelkalziums nicht mit Salzsäure, sondern mit Schwefelsäure geschieht. Die sonstige Prüfung s. unter Sulfur depuratum.

Darstellung. Zuerst bereitet man, wenn nicht andere Schwefelverbindungen als Abfallstoffe zu Gebote stehen, das Fünffachschwefelkalzium, das Kalziumpentasulfid ( $\text{CaS}_5$ ), durch längeres Kochen von Kalkmilch mit Schwefelblumen und zersetzt dieses, nachdem die Lösung völlig geklärt ist, mittels Salzsäure, indem man diese in sehr dünnem Strahl unter fortwährendem Umrühren langsam zusetzt und mit dem Zumischen nur so lange fortfährt, bis die braungelbe Farbe der Flüssigkeit ganz verschwunden ist. Jetzt ist nur noch Einfachschwefelkalzium  $\text{CaS}$  bzw. Schwefelkalziumhydrat  $\text{Ca}(\text{SH})_2$  in Lösung, und dieses würde sich durch weiteren Zusatz von Salzsäure in Chlorkalzium und Schwefelwasserstoff zersetzen. Es wird jedoch die jetzt Einfachschwefelkalzium,  $\text{CaS}$ , bzw. Schwefelkalziumhydrat,  $\text{Ca}(\text{SH})_2$ , enthaltende Lauge nicht weiter durch Salzsäure zersetzt, sondern zur Bereitung neuer Mengen von Fünffachschwefelkalzium benutzt. Es geschieht dies durch erneutes Kochen mit Schwefel. Beim Ausfällen beobachtet man die Eigentümlichkeit, daß der zuerst gefällte Schwefel fast so gelb ist wie der gewöhnliche, und erst die späteren Mengen immer weißer ausfallen.

Er muß gut getrocknet in festschließenden Gefäßen aufbewahrt werden.



Anwendung. Innerlich wird der Schwefel als gelinde abführendes Mittel, namentlich bei Hämorrhoidal-leiden, ferner als gelinde reizendes Mittel (Zusatz zum Pulv. Liquir. comp.) benutzt; für diese Zwecke verwendet man nur Sulfur lotum. Äußerlich braucht man ihn in Salbenform gegen Krätze und Hautausschläge. Überhaupt gilt er als ein Gift für die kleinen tierischen und pflanzlichen Schmarotzer; so wird er z. B. vielfach zum Bestäuben der Rosen und Weinstöcke gegen den Schimmel (Pilze) angewandt; auch gegen die Reblaus und gegen Kleiderläuse ist er empfohlen. Technisch findet der Schwefel eine sehr große Verwendung zur Bereitung von Schießpulver (Schwarzpulver) und anderen Zündstoffen; ferner zu Feuerwerkskörpern, zum Bleichen, Ausschweifen, und um Ansteckungsstoffe unschädlich zu machen (durch das beim Brennen entstehende Schwefeldioxyd), zur Bereitung von Schwefelsäure, zum Vulkanisieren des Kautschuks usw. Der gefällte Schwefel, um glänzende Uniformteile wie Achselstücke matt zu machen.

### Verbindungen des Schwefels mit den Halogenen.

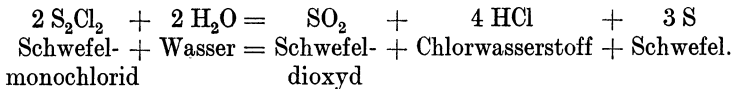
Von den Verbindungen des Schwefels mit den Halogenen kommt hauptsächlich das Schwefelmonochlorid in Betracht, während Schwefel-



dichlorid (Zweifachchlorschwefel)  $\text{SCl}_2$  und Schwefeltetrachlorid (Vierfachchlorschwefel)  $\text{SCl}_4$  rote bzw. gelbbraune Flüssigkeiten, zum Teil wenig beständig und kaum im Handel sind.

**Sulfur chloratum. Schwefelmonochlorid. Schwefelchlorür.**  
**Einfachchlorschwefel. Protochlorure de soufre.**  
 $\text{S}_2\text{Cl}_2$ .

Eine gelbe, unangenehm riechende Flüssigkeit, die an der Luft raucht. Spezifisches Gewicht 1,680. Vermag etwa 65% Schwefel zu lösen. Löslich in Schwefelkohlenstoff. Zersetzt sich mit Wasser in Schwefeldioxyd, Chlorwasserstoffsäure und Schwefel.



Man gewinnt sie, indem man trockenes Chlorgas in geschmolzenen Schwefel leitet, der sich in einer mit Vorlage versehenen Retorte befindet, und darauf das Destillat rektifiziert.

Anwendung. Zum Vulkanisieren von Kautschuk.

**Verbindungen des Schwefels mit Sauerstoff und mit Sauerstoff und Wasserstoff.**

Der Schwefel bildet mit Sauerstoff folgende Anhydride und Hydrate:

$\text{SO}_2$  Schwefeldioxyd liefert mit Wasser  $\text{H}_2\text{SO}_3$  schweflige Säure.  
 $\text{SO}_3$  Schwefeltrioxyd „ „ „  $\text{H}_2\text{SO}_4$  Schwefelsäure,  
 $2 \text{SO}_3$  Schwefeltrioxyd „ „ „  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$  Dischwefelsäure oder  
Pyroschwefelsäure,  
 $\text{S}_2\text{O}_7$  Schwefelheptoxyd „ „ „  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$  Überschwefelsäure,  
 $\text{S}_2\text{O}_3$  Schwefelsesquioxyd, dessen Säure nicht bekannt ist.

Außer diesen Verbindungen noch eine Anzahl Säurehydrate, deren Anhydride bisher nicht dargestellt sind:

$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$  Thioschwefelsäure oder unterschweiflige Säure,  
 $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$  monothionige Säure, oder hydromonothionige Säure oder hydro-  
schweflige Säure,  
 $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_6$  Dithionsäure oder Unterschweifelsäure,  
 $\text{H}_2\text{S}_3\text{O}_6$  Trithionsäure,  
 $\text{H}_2\text{S}_4\text{O}_6$  Tetrathionsäure,  
 $\text{H}_2\text{S}_5\text{O}_6$  Pentathionsäure.

Die Bezeichnungen Thionsäuren sind von dem griechischen Worte Theion (Thion) = Schwefel abgeleitet. In diesen Säuren ist die Sulfonsäuregruppe  $\text{SO}_3\text{H}$  vorhanden, und zwar in der Dithionsäure zweimal, in der Trithionsäure außerdem mit S, in der Tetrathionsäure mit  $\text{S}_2$ , in der Pentathionsäure mit  $\text{S}_3$  verbunden.

Die monothionige Säure oder hydroschweflige Säure, Acidum hydrosulfurosus,  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$ , wird von manchen Chemikern als unterschweiflige Säure aufgefaßt, als Hydrat des Schwefelsesquioxyds  $\text{S}_2\text{O}_3$ .

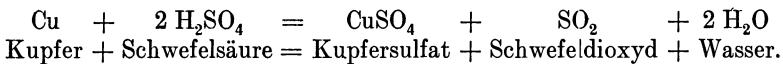
In diesem Falle dürfte die Säure von der Formel  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$  nur die Bezeichnung Thioschwefelsäure tragen. Die hydroschweflige Säure ist eine gelbe, sich leicht zersetzende Flüssigkeit, die reduzierend und so auch bleichend wirkt. Beständiger ist das Natriumsalz, das Natriumhydrosulfit,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ , dem von oben genannten Chemikern entsprechend die Bezeichnung unterschwefligsaures Natrium beigelegt wird. Das Deutsche Arzneibuch beachtet aber diese Anschauung nicht. Es hat als amtlich die Bezeichnung Natriumthiosulfat für das Natriumsalz der Säure  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$  gewählt, bezeichnet aber die Namen Natrium subsulfurosum, Natrium hyposulfurosum, Natriumhyposulfit, unterschwefligsaures Natron ebenfalls als gebräuchlich.

### Acidum sulfurósum. Schweflige Säure.

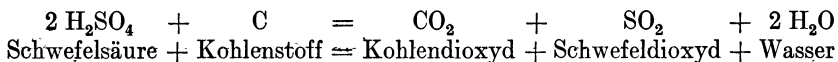
### Acide sulfureux liquide. Sulphurous acid.



Schweflige Säure ist im freien Zustande nicht bekannt, sondern nur gelöst in Wasser oder in Salzverbindungen, in Sulfiten. Dagegen tritt das Anhydrid der Säure, das Schwefligsäureanhydrid oder Schwefeldioxyd  $\text{SO}_2$ , Acidum sulfurosum anhydricum, Anhydride sulfureux im freien Zustande auf. Man erhält das Schwefeldioxyd durch Verbrennen des Schwefels oder Rösten von Schwefelmetallen, z. B. Schwefelkies an der Luft, oder durch Erhitzen von Schwefelsäure mit Holzkohle, oder durch Erhitzen von Kupfer mit konzentrierter Schwefelsäure.



Es ist ein farbloses, stechend riechendes Gas, das sich durch starke Kälte oder durch hohen Druck zu einer wasserhellen Flüssigkeit verdichten läßt, die in Stahlflaschen in den Handel kommt. Die Verdichtung bewirkt man, indem man das Gas in ein U-förmig gebogenes, mit Glashähnen versehenes Glasrohr leitet, das in einer Kältemischung aus Eis und Kochsalz steht. Verdunstet das flüssige  $\text{SO}_2$ , so entnimmt es der umgebenden Luft viel Wärme und erzeugt so künstliche Kälte. Wasser verschluckt bei  $15^\circ$  43,5 Raumteile Schwefligsäureanhydrid, und es entsteht das Hydrat, die wasserhaltige schweflige Säure  $\text{H}_2\text{SO}_3$ . Diese Flüssigkeit schmeckt und reagiert stark sauer und hat einen stechenden Geruch. Sie wird jetzt im großen in chemischen Fabriken dargestellt, indem man Schwefeldioxyd, bereitet durch Verbrennen von Schwefel oder durch Erhitzen von Schwefelsäure mit Holzkohle,

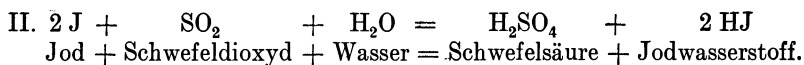
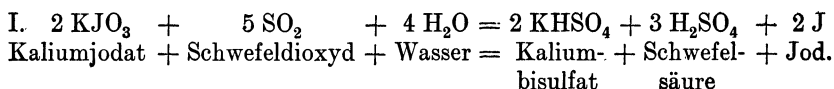


in Wasser leitet, bis dieses damit gesättigt ist. Sie ist eine schwache zwei-basische Säure, bildet also neutrale und saure Salze, Sulfite und Bisulfite oder saure Sulfite. Sulfite reagieren neutral. Bisulfite röten blaues Lackmuspapier. Verwendung findet sie als eines der kräftigsten Bleichmittel für Gewebe, Schwämme usw. Es beruht dies zum Teil darauf, daß das Schwefeldioxyd aus dem Wasser Sauerstoff aufnimmt,

zu Schwefelsäure oxydiert und der frei werdende Wasserstoff mit den Farbstoffen farblose Verbindungen bildet.  $\text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}$ . Die so entstandenen farblosen Verbindungen müssen aber sehr bald durch Auswaschen gründlich entfernt werden, da sie sonst durch den Sauerstoff aus der Luft wieder oxydiert werden und so die Farbe von neuem erscheint. Das Bleichen mit schwefliger Säure hat nur den Übelstand, daß die dabei entstehende Schwefelsäure sehr schwer aus den damit behandelten Körpern zu entfernen ist. Außer zum Bleichen findet die schweflige Säure noch Verwendung als Fäulniskeime zerstörendes Mittel, so auch als Erhaltungsmittel (Konservierungsmittel) für Früchte. Die wässrige schweflige Säure läßt ihr gelöstes Gas bei etwas höheren Wärme-graden sehr leicht entweichen, nimmt aber andererseits aus der Luft allmählich Sauerstoff auf und wird dadurch zu Schwefelsäure. Aus diesen Gründen müssen die Aufbewahrungsgefäße stets möglichst gefüllt und gut geschlossen gehalten werden. Ein geringer Zusatz von Glycerin oder Weingeist macht sie haltbarer. Man hüte sich vor dem Einatmen des Gases, da es die Atmungs-werkzeuge sehr stark angreift.

Nachweis. 1. Man erkennt die schweflige Säure schon an dem stechenden Geruch des Schwefeldioxyds, das man aus den Salzen erst durch Übergießen mit verdünnter Salzsäure frei machen muß.

2. Das entweichende Gas läßt man dann auf Filtrierpapier einwirken, das mit Stärkekleister und jodsaurem Kalium (Kaliumjodat  $\text{KJO}_3$ , nicht Kaliumjodid, Jodkalium  $\text{KJ}$ ) getränkt ist. Das Papier wird infolge des Freiwerdens von Jod gebläut, allmählich aber verschwindet die Blaufärbung wieder infolge weiterer Einwirkung von  $\text{SO}_2$ .



Unter der Bezeichnung Pictet-Flüssigkeit oder Piktol ist ein Gemisch von durch Druck verflüssigtem Schwefeldioxyd und Kohlenstoffdioxyd zu verstehen. Dieses Gemisch erzeugt durch Verdunstung und darauffolgende Wiederverdichtung im Vakuum eine Kälte von  $-80^\circ$ .

### † Acidum sulfuricum. Schwefelsäure.

Acide sulfurique. Acide vitriolique. Vitriolic acid. Sulphuric acid.

Im Handel sind eine ganze Reihe verschiedener Schwefelsäuren gebräuchlich, deren Gehalt an Anhydrid bzw. Hydrat ebenso wie ihre Reinheit sehr verschieden ist. Leider ist es der Technik bisher noch nicht gelungen, die unberechenbaren Mengen an Schwefelsäure, die in der Natur im schwefelsauren Kalk aufgespeichert sind, unmittelbar zu gewinnen, da sie sich als die stärkste aller flüchtigen Säuren durch keine andere verdrängen läßt; nur durch feuerfeste Säuren, wie Borsäure, Kieselsäure und Phosphorsäure, läßt sie sich aus ihren Verbindungen mit Alkalien oder alkalischen Erden in der Glühhitze austreiben. Diese Möglichkeit hat aber

mehr eine wissenschaftliche als für die Gewinnung wichtige Bedeutung. Anders verhalten sich die Verbindungen der Metalloxyde mit der Schwefelsäure, sie geben in der Glühhitze, unter Zurücklassung von Metalloxyd, die Schwefelsäure frei, und auf dieser Erkenntnis beruht die älteste Art der Darstellung der sog. Nordhäuser oder rauchenden Schwefelsäure, die zum Teil noch heute in Böhmen ausgeübt wird. Zu den Handelssorten der rauchenden, der englischen und der chemisch reinen Schwefelsäure ist auch das Anhydrid getreten, das zu verschiedenen chemischen Darstellungsweisen benutzt wird.

### † Acidum sulfuricum anhydricum.

**Wasserfreie Schwefelsäure. Schwefelsäureanhydrid. Schwefeltrioxyd.**  
**Acide sulphurique anhydre. Anhydride sulfurique. Sulphur trioxyde.**  
 $\text{SO}_3$ .

Kommt als festes, fast reines Anhydrid, nur 1—2% Wasser enthaltend, in langen, durchsichtigen Nadeln in den Handel. Stößt an der Luft weiße Dämpfe aus. Zieht sehr leicht Feuchtigkeit an und wird dadurch zu Schwefelsäure. Schwefelsäureanhydrid kann bereitet werden entweder durch Glühen von vollständig entwässertem Ferrisulfat, oder durch Erhitzen eines Gemisches von Magnesiumsulfat und Natriumpyrosulfat. Diese Mischung gibt schon in der Rotglühhitze das Schwefelsäureanhydrid ab. Ferner gewinnt man es durch Glühen eines Gemenges von Borsäure mit vollständig entwässertem Natriumsulfat.

Es wird aber heute technisch meist durch das sog. Kontaktverfahren gewonnen. Durch Rösten von  $\text{FeS}_2$ , Zweifachschwefeleisen, Eisendisulfid in niedrigen Schachtöfen, die drehbare Roste haben, und in die von unten Luft eingeleitet wird, erhält man Schwefeldioxyd, das mit Luft gemengt über platinierter Tonkugeln oder über glühendes Eisenoxyd oder Manganoxyd als Kontaktmasse geleitet wird. Durch die drehbaren Roste erreicht man ein beständiges Arbeiten, indem die ausgeglühten Erze, das Eisenoxyd, durch die Drehung entfernt werden können.

Ein der Badischen Anilin- und Sodafabrik patentiertes Verfahren zur Gewinnung von Schwefelsäureanhydrid beruht auf der Vereinigung und Verdichtung von Schwefligsäureanhydrid (Schwefeldioxyd  $\text{SO}_2$ ) und Sauerstoff durch Vermittlung von fein verteiltem Platin, platinierter Asbest als Kontaktstoff in der Wärme. Es besteht darin, daß man in Vorrichtungen, die eine genaue Regelung der Wärmegrade ermöglichen, sorgfältig gereinigte Röstgase im Gemisch mit Luft über die Kontaktmasse führt. Die gute Reinigung der Gase ist notwendig, um die Kontaktmasse nicht unwirksam werden zu lassen und die genaue Regelung der Wärmegrade, etwa  $430^\circ$ , weil bei zu niedrigen Wärmegraden die gewollte Umsetzung überhaupt nicht vor sich geht, während bei zu großer Wärme das entstandene Schwefelsäureanhydrid wieder zersetzt wird. An der Nichtbeachtung dieses Umstandes waren die früheren Verfahren gescheitert; denn die beiden Grenzen der Wärmegrade sind nicht sehr weit voneinander entfernt, und allein schon die bei der Vereinigung von Schwefeldioxyd mit Sauerstoff entstehende Reaktionswärme genügt, um eine Überschreitung der oberen Grenze hervorzurufen, wenn man nicht für eine entsprechende Kühlung sorgt. Aus dem Anhydrid wird durch einfaches Eintragen in Wasser auch die gewöhnliche

Schwefelsäure hergestellt. Die Vereinigung mit Wasser geschieht unter großer Wärmeentwicklung und mit Zischen.

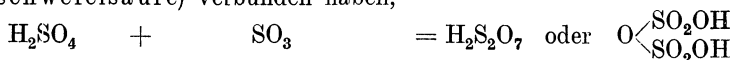
Das Schwefelsäureanhydrid findet namentlich bei der Herstellung des künstlichen Alizarins Verwendung. Es wird in eisernen Trommeln versandt.

† **Acidum sulfuricum fumans** oder **nordhusiense**. **Oleum Vitrioli**.

**Rauchende** oder **Nordhäuser Schwefelsäure**. **Vitriolöl**.

**Acide sulfurique fumant**. **Acide disulfurique**. **Acide de Nordhausen**. **Acide pyrosulfurique**. **Fuming sulfuric acid**.

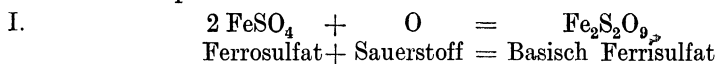
Sie ist eine Auflösung von etwa 12—16% Schwefelsäureanhydrid in Schwefelsäurehydrat, die sich zum größten Teil zu Pyroschwefelsäure (Dischwefelsäure) verbunden haben,



Schwefelsäure + Schwefelsäureanhydrid = Pyroschwefelsäure,

und stellt eine klare, öldicke, meist bräunlich gefärbte Flüssigkeit dar, die schon bei gewöhnlichem Wärmegrad weiße Nebel ausstößt. Spezifisches Gewicht 1,860—1,890. In der Kälte scheidet sich eine kristallinische Masse aus, die sich oft in dicken Krusten am Boden des Gefäßes absetzt. Es ist dies die Verbindung von Anhydrid mit Schwefelsäurehydrat, die erst bei 35° wieder schmilzt, die Pyroschwefelsäure ( $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ ).

Die rauchende Schwefelsäure ist die stärkste aller flüssigen Schwefelsäuren, wirkt ungemein ätzend und unter Abscheidung von Kohlenstoff zerstörend auf alle organischen Körper ein. Ihre Behandlung muß daher eine außerordentlich vorsichtige sein; beim Umfüllen oder Abwiegen muß man sich auf das sorgsamste vor jeglichem Umherspritzen hüten. Eine weitere Vorsicht besteht darin, daß die Gefäße, wenn sie aus kalten in wärmere Räume kommen, niemals ganz gefüllt sein dürfen, weil sie sonst, infolge der starken Ausdehnung ihres Inhaltes, zertrümmert werden. Außerdem bringt die Ausscheidung der Pyrosäure am Boden der Gefäße leicht die Unannehmlichkeit hervor, daß die feste Masse beim Neigen der Flasche nach vorn schießt und so ein starkes Spritzen verursacht. Man bewahrt deshalb die rauchende Schwefelsäure in mäßig warmen Räumen auf, damit sie nicht zum Kristallisieren kommt. Die Säure wird heute nicht mehr, wie man aus ihrem Namen schließen sollte, in Nordhausen, sondern in einigen böhmischen Fabriken dargestellt, und zwar aus den Mutterlaugen des Eisenvitriols, daher der Name Vitriolöl. Diese Mutterlaugen werden eingedampft, vollständig zur Trockene gebracht und fortgesetzt geröstet; sie bestehen nun aus basisch Ferrisulfat (basisch schwefelsaurem Eisenoxyd), aus dem die Schwefelsäure durch Glühen in tönernen Retorten abgetrieben wird (Abb. 464), während in die ebenfalls tönernen Vorlagen ein wenig englische Schwefelsäure gebracht wird. Der Retortenrückstand, aus mehr oder weniger unreinem Eisenoxyd bestehend, kommt unter dem Namen Colcothar Vitrioli oder Caput mortuum in den Handel.



Große Mengen Säure werden heute aber vor allem durch das Kontaktverfahren hergestellt. Röstgase von Kiesen, die  $\text{SO}_2$  enthalten, werden mit

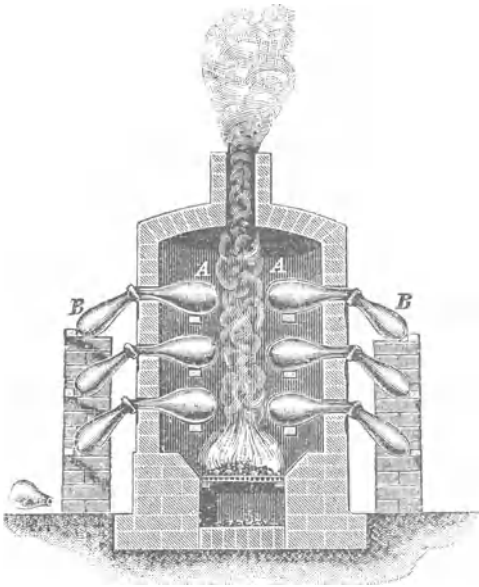
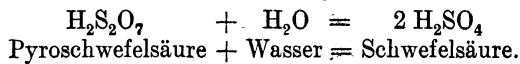


Abb. 464.  
Darstellung der rauchenden Schwefelsäure. A Tönerne Retorten. B Tönerne Vorlagen.

Sauerstoff über mit Platin überzogene Tonkugeln oder mit Platin überzogenen Asbest geleitet, der in einer eisernen Röhre auf etwa  $430^\circ$  gehalten wird, und so zu  $\text{SO}_3$  verbunden. Das gewonnene  $\text{SO}_3$  leitet man nach Abkühlung in Schwefelsäure von 98%.

Anwendung. Die rauchende Schwefelsäure kommt überall da zur Verwendung, wo es entweder auf eine sehr starke Säure ankommt, oder darauf, daß diese gänzlich frei von Nitroverbindungen ist. Man benutzt sie ferner zum Verstärken der englischen Schwefelsäure, indem sich die Pyroschwefelsäure mit

Wasser unter starker Wärmeentwicklung in Schwefelsäure umsetzt:



Früher diente sie namentlich zur Auflösung des Indigos (1 Teil Indigo, 4 Teile Säure), heute in großen Mengen zur Reinigung des Ozokerits und in der Teerfarbenbereitung zur Herstellung des Eosins usw.

### † Acidum sulfuricum crudum oder anglicum.

Rohe oder englische Schwefelsäure. Schwefelsäurehydrat.

Acide sulfurique du commerce. Acide vitriolique. Sulphuric acid.

Vitriolic acid.

$\text{H}_2\text{SO}_4$ . Molekulargewicht 98,08.

Diese wichtigste aller Schwefelsäuren kommt in sehr verschiedenen Stärkegraden in den Handel, doch bestehen selbst die stärksten Sorten nicht aus reinem Säurehydrat, sondern enthalten immer noch 2–6% Wasser, bei schwächeren bis zu 40%. Die gewöhnliche Stärke der käuflichen Säure beträgt  $60\text{--}66^\circ$  Bé., wobei jedoch zu bemerken ist, daß die Baumé-Gradeinteilung der Schwefelsäurefabriken nicht immer genau mit den entsprechenden spezifischen Gewichten stimmt. Es hat dies darin seinen Grund, weil in den Fabriken die Gradeinteilungen häufig selbst hergestellt werden.

Diese Säure stellt eine farblose, ölige Flüssigkeit von  $1,830\text{--}1,833$  spezifischem Gewicht dar, entsprechend einem Gehalt von etwa  $91,8\text{--}93,1\%$

Schwefelsäurehydrat. Das Deutsche Arzneibuch verlangt einen Mindestgehalt von 91% und schreibt ein spezifisches Gewicht von nicht unter 1,825 vor. Die Schwefelsäure färbt sich sofort gelblich oder bräunlich, wenn nur die geringsten Spuren organischer Stoffe hineingelangen. Sie stößt an der Luft keine weißen Dämpfe aus und gleicht in ihren sonstigen Eigenschaften der Nordhäuser Säure, nur daß die ätzenden Wirkungen schwächer sind. Gleich dieser zieht sie mit Begierde Feuchtigkeit aus der Luft an, muß daher stets in gut geschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden. Sie ist chemisch eine sehr starke Säure, da sie sehr stark dissoziiert in positive Wasserstoffkationen und in negative Säureanionen



Die Säure des Handels ist niemals völlig frei von Verunreinigungen; die hauptsächlichsten sind Bleisulfat und verschiedene Nitroverbindungen, von der Darstellung herrührend; ferner schweflige Säure, arsenige Säure, Chlor, Selen, Tonerde, Eisen usw. Von der arsenigen Säure, der schlimmsten der Verunreinigungen, muß die Schwefelsäure für viele Zwecke befreit werden; es geschieht dies in den Fabriken auf später anzugebende Weise. Bringt man kalte, verdünnte Schwefelsäure mit Metallen zusammen, so werden die meisten Metalle gelöst zu Sulfaten, und es entwickelt sich Wasserstoff. Verwendet man jedoch heiße konzentrierte Säure, so entwickelt sich Schwefligsäureanhydrid. (Vergleiche Einleitung: Entstehung der Salze.) Von den Sulfaten, den schwefelsauren Salzen, sind die des Kalziums und des Silbers in Wasser schwer löslich, so gut wie unlöslich die Sulfate von Baryum, Strontium und Blei, die übrigen sind in Wasser löslich. Die Säure ist zweibasisch; so bildet sie außer den neutralen auch saure schwefelsaure Salze, die Bisulfate.

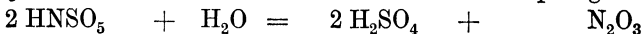
Werden Lösungen der Sulfate der Elektrolyse unterworfen, so entstehen Persulfate, überschwefelsaure Salze.

Die Herstellung der englischen Schwefelsäure, deren Name daher rührt, weil ihre Herstellung zuerst in England betrieben wurde, ist ziemlich verwickelt. Sie beruht auf der Überführung des Schwefligsäureanhydrids ( $\text{SO}_2$ ) mittels Salpetersäure, Luft und Wasserdampf in Schwefelsäure. Der ganze Vorgang zerfällt gewissermaßen in drei Abschnitte: 1. Bildung des Schwefligsäureanhydrids, 2. Überführung dieses in Schwefelsäure, 3. Darstellung der starken aus der gewonnenen schwachen Säure.

1. Bildung des Schwefligsäureanhydrids. Sie geschieht durch Verbrennung von Schwefel unter reichlicher Zuführung von Luft. Man benutzt hierzu auch in großer Menge den aus Rückständen wiedergewonnenen (regenerierten) Schwefel. Ferner wird das Schwefligsäureanhydrid als Nebenzeugnis bei Hüttenprozessen (Rösten von Schwefelkiesen) erhalten. Dieses Verfahren ist in gewisser Weise das billigste, bringt aber den Übelstand mit sich, daß das dadurch gewonnene Schwefligsäureanhydrid sehr unrein ist und namentlich viel Arsenigsäureanhydrid enthält.

2. Überführung des Schwefligsäureanhydrids in Schwefelsäure. Es geschieht in der Weise, daß man in die sog. Bleikammern, und zwar sind gewöhnlich drei vorhanden, die betreffenden Gase, nämlich Schwefligsäureanhydrid, Salpetersäure oder Stickstoffdioxyddampf, Luft und Wasserdämpfe in den durch die Erfahrung geregelten Verhältnissen

einströmen läßt und dabei die Wärme auf etwa 40° hält. Die Bleikammern sind große, viele Kubikmeter haltende Hohlräume. Sie bestehen aus Bleiplatten, die durch Bretter und Balkenlagen unterstützt sind. Die sich fortwährend bildende Säure fließt durch eine seitliche Öffnung ab. Der Vorgang hierbei ist etwa folgender: Die Oxydation des Schwefligsäureanhydrids erfolgt in der Bleikammer unter Einfluß des Wasserdampfes, hauptsächlich durch den Sauerstoff der salpetrigen Säure, die sich im Anfang aus der Wechselwirkung des Schwefligsäureanhydrids und der Salpetersäuredämpfe gebildet hat. Die salpetrige Säure gibt ein weiteres Atom Sauerstoff ab und wird zu Stickstoffoxyd. Durch die anwesende Luft wird das Stickstoffoxyd wiederum zu Stickstoffdioxid bzw. salpetriger Säure oxydiert; in dieser Weise erfolgt der Kreislauf immer von neuem. Die Zersetzung der Salpetersäure erfolgt namentlich unter Beihilfe der schon gebildeten Schwefelsäure. Das Wasser disponiert hier zur Schwefelsäurebildung in derselben Weise, wie bei anderen durch das Schwefligsäureanhydrid bewirkten Reduktionsprozessen. Durch die Wechselwirkung des Stickstoffdioxids und des Schwefeldioxids unter Einfluß des Wasserdampfes bildet sich eine Verbindung von Schwefelsäure und salpetriger Säure, die sich in der Kammer in Form weißer Nebel zu Boden senkt, hier mit schon fertiger dünner, warmer Schwefelsäure, sog. *Kammersäure* in Berührung kommt und sich darin auflöst; hierbei wird die salpetrige Säure in Gasform frei. Aus ihr entsteht wieder Stickstoffdioxid, so daß bei gut geregelter Zuströmung des Schwefligsäureanhydrids der Kreislauf ein ununterbrochener ist. Vor der ersten Kammer und hinter der dritten befinden sich je ein 15 m hoher Turm aus Bleiplatten und mit feuerfesten Backsteinen ausgekleidet. Der Turm hinter der dritten Kammer, der *Gay-Lussacsche Turm*, ist mit Koksstücken gefüllt; über die von oben langsam konzentrierte Schwefelsäure rieselt. In diesen Turm treten aus der dritten Kammer die nicht verbrauchten Sauerstoffverbindungen des Stickstoffes ein, die nitrosen Gase, sie mischen sich mit der nach unten rieselnden Schwefelsäure und werden in den vor der ersten Kammer befindlichen Turm, den *Gloverturm*, gepumpt. Dieser Gloverturm ist mit feuerfesten Stoffen gefüllt, auf die von oben eine dünne Schwefelsäure rieselt. Diese mischt sich mit der Säure aus dem Gay-Lussacschen Turm. Von unten tritt in den Turm das durch Rösten erhaltene heiße Schwefligsäureanhydrid, wodurch die Schwefelsäure von den Nitroverbindungen befreit wird. Das Schwefligsäureanhydrid wird darauf in die erste Bleikammer geleitet und auf Schwefelsäure verarbeitet. Die mitunter sich bildenden sog. *Bleikammerkristalle* bestehen aus Nitrosulfonsäure  $\text{HNSO}_5$  und zerfallen in Wasser zu Schwefelsäure und Salpetersäureanhydrid:



Nitrosulfonsäure + Wasser = Schwefelsäure + Salpetersäureanhydrid.

Sie bilden sich nur bei fehlerhafter Leitung des Vorganges, bei Mangel an Wasser (Abb. 465).

Die in den Bleikammern gewonnene sog. *Kammersäure* hat durchschnittlich eine Stärke von 50° Bé = 1,530 spezifischem Gewicht. Sie ist für viele Anwendungen vollständig stark und rein genug und wird dann ohne weiteres verwendet. Bevor man sie andernfalls weiter konzentriert, wird die Befreiung von ihren schlimmsten Verunreinigungen, der arsenigen



Säure und den Nitroverbindungen, vorgenommen. Etwa vorhandene salpetrige Säure wird durch Zusatz von etwas Oxalsäure entfernt, indem diese bei der Zersetzung Kohlensäure und Kohlenoxyd abgibt und die salpetrige Säure unter Bildung von Kohlensäure und Stickstoff reduziert.

Die arsenige Säure entfernt man auf verschiedene Weisen, gewöhnlich durch Einleiten von Schwefelwasserstoffgas in die mäßig erwärmte Kammer-säure, die man in turm artigen Räumen aus engen Öffnungen herabfließen läßt; hierbei entsteht gelbes Schwefelarsen, das durch Absetzenlassen und Filtration durch Asbest von der Säure getrennt wird. Auch setzt man der Säure kleine Mengen von Schwefelbaryum zu; es entsteht neben Schwefelwasserstoff, der das Arsen ausfällt, schwefelsaures Baryum, das sich ebenfalls ausscheidet.

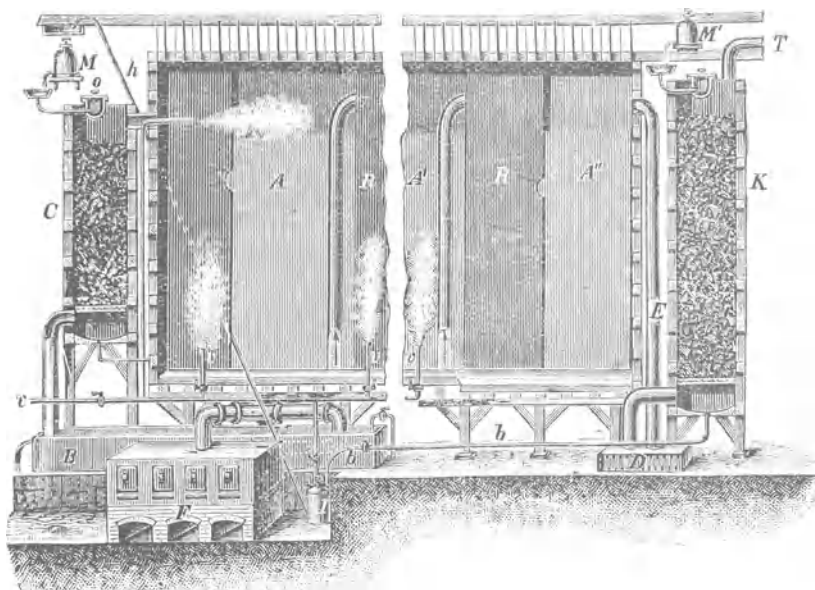


Abb. 465.

Herstellung der englischen Schwefelsäure. A, A', A' Bleikammern. K Gay-Lussacscher Turm. C Glover-turm. M und M' Behälter für Schwefelsäure. F Schwefelofen.

3. Konzentration der Kammer-säure. Diese geschieht auf zweierlei Weisen. Einerseits durch einfaches Abdampfen in offenen, sehr flachen Bleipfannen über freiem Feuer. Hierbei kann jedoch nur eine Konzentration von  $60^\circ \text{Bé} = 1,711$  spezifischem Gewicht erreicht werden, da eine noch stärkere Säure das Blei angreift (Pfannensäure). Soll die Säure weiter konzentriert werden, so geschieht dies durch Abdestillieren des überschüssigen Wassers, bzw. der verdünnten Schwefelsäure aus Platin- oder Glasgefäßen. Neuerdings hat die Benutzung von Glas zu diesem Zweck immer mehr zugenommen, da trotz der ungemein hohen Kosten für Platindestilliergefäße diese dennoch mit der Zeit angegriffen werden; der Verlust, der durch öfteres Springen der Glasgefäße hervorgerufen wird, kommt gar nicht in Betracht gegen die laufenden Zinsen bei der Anschaffung von Platingefäßen. Man verwendet dazu, namentlich in England, zylindrische Ballone von etwa 80 l Inhalt,

mit halbkugligem Boden, dieser steht in einem Sandbad, während die Seiten durch einen gußeisernen Mantel, die obere Wölbung durch einen tönernen Deckel geschützt werden; die obere Öffnung ist durch ein Bleirohr mit einer Vorlage verbunden. Die Destillation wird so lange fortgesetzt, bis das Übergehende eine bestimmte Stärke hat; sie zeigt erfahrungsmäßig an, daß der Rückstand in der Destillierblase eine Konzentration von 66° Bé erreicht hat.

In nachstehender Übersichtstafel geben wir die betreffenden spezifischen Gewichte für die Grade nach Bé, bei mittlerem Wärmegrad

Grad nach Baumé	Spez. Gew.	Grad nach Baumé	Spez. Gew.
66	1,842	45	1,453
63	1,774	40	1,383
60	1,711	35	1,320
57	1,652	30	1,263
53	1,580	25	1,210.
50	1,530		

Anwendung. Die Schwefelsäure ist für die Technik die weitaus wichtigste Säure. Wir wollen nur einige der hauptsächlichsten Anwendungen aufzählen: zur Darstellung anderer Säuren, wie Salzsäure, Salpetersäure, Kohlensäure (bei der Mineralwasserbereitung), Zitronensäure, Weinsäure usw.; in der Düngerherstellung zum Aufschließen von Superphosphaten; bei der Soda- und Pottaschedarstellung nach Leblanc; zur Bereitung von Alaun, Kupfer und Eisenvitriol; ferner zu einer Reihe von Scheidvorgängen in der Hüttentechnik; zur Bereitung von Wichse usw.

#### Gehalt der wasserhaltigen Schwefelsäure an $H_2SO_4$ bei 15° C.

Spez. Gewicht	Prozente $H_2SO_4$	Spez. Gewicht	Prozente $H_2SO_4$	Spez. Gewicht	Prozente $H_2SO_4$	Spez. Gewicht	Prozente $H_2SO_4$
1,010	1,57	1,260	34,57	1,500	59,70	1,740	80,68
1,020	3,03	1,270	35 71	1,510	60,61	1,750	81,56
1,030	4,49	1,280	36,87	1,520	61,59	1,760	82,44
1,040	5,96	1,290	38,03	1,530	62,53	1,770	83,32
1,050	7,37	1,300	39,19	1,540	63,43	1,780	84,50
1,060	8,77	1,310	40,35	1,550	64,26	1,790	85,70
1,070	10,19	1,320	41,50	1,560	65,08	1,800	86,00
1,080	11,60	1,330	42,66	1,570	65,90	1,810	88,30
1,090	12,99	1,340	43,74	1,580	66,71	1,820	90,05
1,100	14,35	1,350	44,82	1,590	67,59	1,825	91,00
1,110	15,71	1,360	45,88	1,600	68,51	1,830	92,10
1,120	17,01	1,370	46,94	1,610	69,43	1,835	93,43
1,130	18,31	1,380	48,00	1,620	70,32	1,837	94,20
1,140	19,61	1,390	49,06	1,630	71,16	1,839	95,00
1,150	20,91	1,400	50,11	1,640	71,99	1,840	95,60
1,160	22,19	1,410	51,15	1,650	72,82	1,8405	95,95
1,170	23,47	1,420	52,15	1,660	73,64	1,841	97,00
1,180	24,76	1,430	53,11	1,670	74,51	1,8415	97,70
1,190	26,04	1,440	54,07	1,680	75,42	1,8410	98,20
1,200	27,32	1,450	55,03	1,690	76,30	1,8405	98,70
1,210	28,58	1,460	55,97	1,700	77,17	1,8400	99,20
1,220	29,84	1,470	56,90	1,710	78,04	1,8395	99,45
1,230	31,11	1,480	57,83	1,720	78,92	1,8390	99,70
1,240	32,28	1,490	58,74	1,730	79,80	1,8385	99,95
1,250	33,43						

### † *Acidum sulfuricum purum.* Reine Schwefelsäure.

#### *Acide sulfurique officinal.*

Eine klare, farb- und geruchlose, ölige Flüssigkeit von 1,836—1,841 spezifischem Gewicht, entsprechend einem Gehalt von etwa 94—98% Schwefelsäurehydrat. Sie muß vollständig frei von allen Beimengungen sein.

Bereitet wird sie aus der englischen Schwefelsäure durch Reinigung und nachfolgende Rektifikation. Die Rektifikation geschieht aus Glasretorten, die man mit einer Sandschicht umgibt und mehr seitlich erhitzt, um ein stoßweises Kochen zu vermeiden.

Nachweis. Schwefelsäure für sich oder in Verbindungen gibt in wässriger Lösung mit Chlorbaryum einen weißen, schweren, in Salpetersäure völlig unlöslichen Niederschlag von Baryumsulfat.

Prüfung. 1. Auf Arsen. Wird 1 ccm eines erkalteten Gemisches aus 1 Raumteil Schwefelsäure und 2 Raumteilen Wasser in 3 ccm Zinnchlorürlösung gegossen, so darf im Laufe einer Stunde eine Färbung nicht eintreten.

2. Auf Bleisulfat. Schwefelsäure, mit 5 Raumteilen Weingeist vorsichtig verdünnt, indem man die Schwefelsäure langsam dem 90 prozentigen Weingeist zusetzt, darf auch nach längerer Zeit nicht getrübt werden.

3. Auf schweflige Säure und Nitroverbindungen. 10 ccm der mit 5 Raumteilen Wasser vermischten Säure dürfen, mit 3—4 Tropfen Kaliumpermanganatlösung versetzt, diese in der Kälte nicht sogleich entfärben.

4. Auf Blei und Chlor. Mit 20 Raumteilen Wasser verdünnt, darf die Säure weder durch Schwefelwasserstoffwasser, noch durch Silbernitratlösung verändert werden.

5. Auf Salpetersäure. 2 ccm der Säure, mit 1 ccm Ferrosulfatlösung überschichtet, dürfen eine gefärbte Zone nicht zeigen.

Anwendung. Sowohl innerlich als auch äußerlich, stets aber in verdünntem Zustand. Sie ist ein Bestandteil der *Mixtura sulfurica acida* (Hallersche Säure), von *Aqua vulneraria*, *Tinctura aromatica acida* usw.; ferner dient sie zur Darstellung chemisch reiner schwefelsaurer Salze und als ein wichtiges Reagens, namentlich auf Baryum und Strontium.

Unter *Akkumulatorensäure* versteht man arsen- und chlorfreie Schwefelsäuren von 1,170—1,180 spezifischem Gewicht oder auch von 1,142 spezifischem Gewicht, bzw. 1,230.

### † *Acidum sulfuricum dilutum.* Verdünnte Schwefelsäure.

#### *Acide sulfurique dilué. Diluted sulfuric acid.*

Sie wird hergestellt, indem man vorsichtig unter fortwährendem Umrühren 1 Teil Schwefelsäure zu 5 Teilen Wasser mischt, und nach einigen Stunden von dem etwa vorhandenen Bodensatz von Bleisulfat abgießt. Wichtigkeit für uns hat die verdünnte, rohe Säure, die in vielen Gegenden unter dem Namen Kupferwasser oder Klärwasser ein beliebtes Putzmittel für messingene und kupferne Gegenstände ist. Diese darf, wenn sie nicht dem Giftgesetz unterworfen sein soll, nicht mehr als 15% Schwefelsäuremonohydrat enthalten.

Allgemeine Vorsichtsmaßregeln. Die Schwefelsäure bildet außer dem in der englischen Schwefelsäure enthaltenen Monohydrat (einfaches Hydrat) eine große Reihe weiterer Hydrate, in welchen 2, 3 oder mehr Moleküle Wasser chemisch gebunden sind, z. B.  $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ , Schwefelsäuretrihydrat genannt. Das Mischen von englischer Schwefelsäure mit Wasser ist daher keine Mischung im gewöhnlichen Sinne, sondern eine chemische Verbindung; infolgedessen wird alle vom flüssigen Wasser gebunden gewesene Wärme frei, und die Mischung erhitzt sich bedeutend, und zwar um so stärker, je mehr Wasser von der Säure gebunden werden kann. Ist jedoch Schwefelsäuretrihydrat erreicht, tritt eine weitere Erhitzung nicht mehr ein. Wegen dieser physikalischen Erscheinungen darf eine Verdünnung starker Schwefelsäure niemals in der Weise vorgenommen werden, daß das Wasser allmählich der Säure zugesetzt wird, sondern immer muß umgekehrt die Säure zum Wasser gemischt werden; andernfalls wird die Erhitzung so groß, daß die Gefäße leicht springen oder ein Kochen und Spritzen der Mischung hervorgerufen wird. Diese große Affinität der Schwefelsäure zum Wasser ist auch die Ursache, daß sie mit Begierde Feuchtigkeit aus der Luft anzieht; die Gefäße müssen deshalb stets gut geschlossen gehalten werden, wenn nicht die Säure sich von selbst bedeutend verdünnen soll, auch sind nach dem Gebrauch der Schwefelsäure der Hals und Stopfen des Gefäßes trocken zu machen, da sich sonst zwischen diesen verdünnte Säure ansammelt, die dann am Gefäß herunterläuft.

Über die Vorsichtsmaßregeln beim Abwägen und Umgießen haben wir schon bei der Nordhäuser Säure gesprochen.

In den Fällen, wo trotz aller Vorsicht Schwefelsäure auf die Haut gekommen ist, tut man gut, diese sofort mit Kreide oder Natriumbikarbonat und etwas Wasser abzureiben. Man vermeide aber jedes Abwischen mit feuchten Tüchern, weil hierdurch die ätzende Wirkung infolge der Erhitzung erhöht wird. Will man mit Wasser abspülen, so muß sofort eine große Menge genommen werden; dasselbe gilt auch beim Abspülen der etwa auf den Fußboden verschütteten Säure. Hüten muß man sich ferner davor, daß beim Abfüllen der Ballone Säure an diesen hinunterläuft; das umhüllende Stroh und selbst der Weidenkorb werden dadurch mürbe und derartig zerstört, daß sie den leichtzerbrechlichen Ballon nicht mehr schützen können.

Beim Verschlucken der Säure, wie solches irrtümlich oder verbrecherischerweise vorkommt, sind sofort größere Mengen von Magnesiumoxyd, Magnesia usta mit Wasser oder von Kreide oder Natriumkarbonat zu geben; hinterher Öl und schleimige Getränke. 5—10 g können, wenn nicht bald Hilfe eintritt, tödlich wirken; daher ist bei der Abgabe der Säure im Einzelverkauf jede nur irgend mögliche Vorsicht zu beobachten. Nach dem Giftgesetz darf die Säure nie in Trink- oder Kochgefäßen, wie Tassen und Trinkgläsern oder in solchen Flaschen oder Krügen abgegeben werden, deren Form oder Bezeichnung die Gefahr einer Verwechslung des Inhaltes mit Nahrungs- oder Genußmitteln herbeiführen kann, z. B. nie in Wein-, Bier- oder Mineralwasserflaschen.

Unter Umständen kann es wichtig sein, ohne weiteres zu wissen, wieviel Schwefelgehalt in der Schwefelsäure vorhanden ist. So soll eine

Umrechnungs-Übersichtstafel hier folgen, wie sie während der Zeit des Weltkrieges veröffentlicht worden ist.

100 kg Schwefelsäure entsprechen:	Schwefelinhalt
45° Bé = Schwefelsäure . . . . .	55% . 18 kg
47° „ = „ . . . . .	58% . 19 „
48° „ = „ . . . . .	60% . 19,5 „
50° „ = „ . . . . .	62% . 20 „
55° „ = „ . . . . .	70% . 23 „
58° „ = „ . . . . .	75% . 24,5 „
60° „ = „ . . . . .	78% . 25,5 „
66° „ = „ . . . . .	von 92—99%
	92—93% . 30 „
	93—94% . 30,5 „
	94—95% . 31 „
	95—97% . 31,5 „
	97—99% . 32 „
Schwefelsäure 100% . . . . .	32,6 „
Oleum . . . . .	10—12% . 33,5 „
„ . . . . .	20% . 34 „
„ . . . . .	30% . 35 „
„ . . . . .	40% . 35,5 „
„ . . . . .	60% . 37 „
„ . . . . .	70% . 38 „
Akkumulatoren säure 1,18 spez. Gew. 22° Bé	8,1 „
„ 1,23 spez. Gew. 27° Bé	10,1 „

100 kg Schwefelinhalt entsprechen:

556 kg Schwefelsäure	45° Bé (55%)
526 „ „	47° „ (58%)
515 „ „	48° „ (60%)
500 „ „	50° „ (62%)
435 „ „	55° „ (70%)
408 „ „	58° „ (75%)
392 „ „	60° „ (78%)
333 „ „	92—93%
328 „ „	93—94%
323 „ „	94—95%
317 „ „	95—97%
313 „ „	97—99%
307 „ „	100%
300 „ Oleum . . . . .	10—12%
294 „ „ . . . . .	20%
286 „ „ . . . . .	30%
283 „ „ . . . . .	40%
271 „ „ . . . . .	60%
263 „ „ . . . . .	70%
1235 „ Akkumulatoren säure 1,18 spez. Gew.	22° Bé.
990 „ „ 1,23 spez. Gew.	27° Bé.

**Verbindung des Schwefels mit Wasserstoff.**

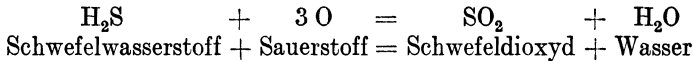
**Hydrogenium sulfuratum. Schwefelwasserstoff.**

Wasserstoffsulfid. Schwefelwasserstoffsäure. Hydrogène sulfuré. Acide sulfhydrique. Sulphuretted hydrogen.



Der Schwefel verbindet sich mit dem Wasserstoff nach der oben angeführten Formel zu Schwefelwasserstoff. Diese Verbindung bildet ein farb-

loses, mit blauer Flamme zu Schwefeldioxyd und Wasser verbrennendes,



in kleineren Mengen betäubendes, in größeren Mengen giftiges Gas; es riecht nach faulen Eiern, zersetzt sich an der Luft unter Ausscheidung von Schwefel, rötet angefeuchtetes blaues Lackmuspapier, ist daher eine Säure, und zwar eine zweibasische, und bildet mit einem großen Teil der Metalle diese erkennbar machende Fällungen — Sulfide.  $\text{H}_2\text{S}$  schwärzt Silber, Gold und andere Metalle, sowie viele Anstrichfarben, z. B. Bleiweiß, unter Bildung von Schwefelmetall. In der analytischen Chemie ist  $\text{H}_2\text{S}$  ein unentbehrliches Reagens zur Erkennung und Trennung gewisser Metalle;  $\text{H}_2\text{S}$  erzeugt z. B. in einer Auflösung von Kupfervitriol einen dunkelbraunen, von Zinkvitriol einen weißen, von arseniger Säure einen gelben, von Mangan einen fleischfarbenen, von Antimon einen orangeroten Niederschlag. Nicht gefällt werden durch  $\text{H}_2\text{S}$  die Alkali- und Erdalkalimetalle. Bringt man  $\text{H}_2\text{S}$  mit den Sulfiden dieser Metalle in Verbindung, so entstehen Sulfhydrate oder Hydrosulfide. Es findet sich namentlich beim Faulen tierischer eiweißartiger Stoffe, auch in manchen Heilquellen, z. B. Aachen. Schwefelwasserstoff entsteht, wenn man Metallsulfide mit verdünnten Säuren behandelt; seine Darstellung geschieht fast immer durch Zersetzung von Schwefeleisen mit verdünnter Schwefelsäure. Das Gas löst sich in Wasser in ziemlich bedeutender Menge und gerade in dieser Form findet es am meisten in der Analyse Anwendung.

**Nachweis.** Man weist es außer durch den Geruch dadurch nach, daß man es auf mit Bleiazetatlösung getränktes Filtrierpapier wirken läßt, dieses wird gebräunt.

### Aqua hydrosulfurata. Schwefelwasserstoffwasser.

#### Acide sulhydrique liquide.

Die Darstellung dieses in der Analyse viel gebrauchten Präparates

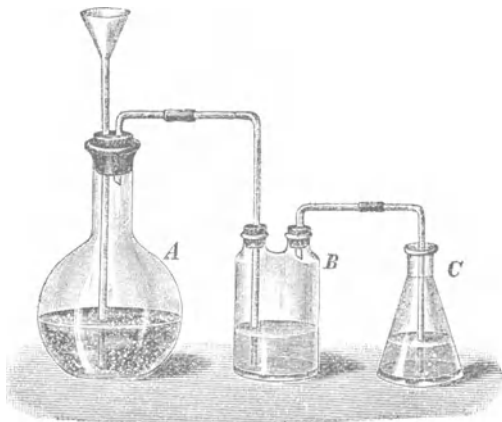
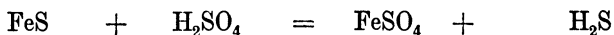


Abb. 466. Darstellung von Schwefelwasserstoffwasser. A Gasentwicklungsglas. B Gaswaschflasche. C Vorlage.

geschieht in der Weise, daß man in einer Flasche grobgekörntes Schwefeleisen (s. d.) mit Wasser übergießt und dann durch ein Trichterrohr, das bis in die Flüssigkeit taucht, allmählich Schwefelsäure hinzugibt. Oder man benutzt den Kippschen Gasentwicklungsapparat, wie er Seite 632 beschrieben ist. Das sich entwickelnde Wasserstoffgas wird durch ein zweites knieförmig gebogenes Glasrohr in kaltes, luftfreies destilliertes

Wasser geleitet, bis dieses vollständig mit Gas gesättigt ist. Besser ist, wenn man das Gas durch Hindurchleiten durch in einer Waschflasche befindliches Wasser vorher reinigt (Abb. 466). Das Wasser ist mit Gas gesättigt, wenn der Daumen, mit dem man die Absorptionsflasche verschließt, beim Schütteln nicht mehr in die Flasche gezogen, sondern abgestoßen wird.



Schwefeleisen + Schwefelsäure = Ferrosulfat + Schwefelwasserstoff.

Die Lösung ist farblos, höchstens schwach weißlich schillernd (opalisierend), riecht stark nach faulen Eiern und trübt sich beim Stehen an der Luft durch Abscheidung von Schwefel.



Schwefelwasserstoff + Sauerstoff = Schwefel + Wasser.

Schwefelwasserstoffwasser wird dadurch haltbarer, daß man ihm eine Spur von Glycerin zusetzt.

Aufbewahrt wird es, vor Licht geschützt, in kleinen, völlig gefüllten und gut geschlossenen Flaschen.

Um den sehr unangenehmen Geruch von Schwefelwasserstoff in geschlossenen Räumen zu beseitigen, hat man nur nötig, ein wenig Schwefel zu verbrennen, das hierbei entstehende Schwefligsäureanhydrid setzt sich mit Schwefelwasserstoff um in Wasser und Schwefel.



Schwefelwasserstoff + Schwefligsäureanhydrid = Schwefel + Wasser.

Schwefelwasserstoffgas macht alle Metalle, selbst die edlen, anlaufen, es ist deshalb notwendig, aus Räumen, wo mit Schwefelwasserstoff gearbeitet wird, alle Metalle oder Metallgegenstände zu entfernen.

### Selenium. Selen. Selenium.

Se = 79,2. Molekulargewicht  $\text{Se}_2 = 158,4$ .

Zwei-, vier- und sechswertig.

Der Name stammt von dem griechischen Wort Selēne = Mond, weil Selen mit einem dem Mondlicht ähnlichen bläulichen Licht verbrennt. Findet sich mit Schwefel zusammen auf den Liparischen Inseln, auch in Schwefelkiesen. Ferner mit Blei als Selenblei, mit Kupfer als Eukairit, mit Silber, mit Quecksilber und anderen Metallen. Man gewinnt es bei der Schwefelsäurebereitung aus dem selenhaltigen Schlamm der Bleikammern. Es ist in mehreren Arten bekannt, amorph, in Schwefelkohlenstoff lösliche, rotbraune bis schwarze Massen oder Pulver, dann kristallinisch in dunkelroten Kristallen, die in Schwefelkohlenstoff löslich sind, und schließlich als graues Selen, eine blaugraue, kristallinische Masse, in Schwefelkohlenstoff unlöslich. Man bezeichnet das blaugraue Selen als metallisches Selen. Dieses leitet die Elektrizität, und zwar hauptsächlich im Sonnenlicht. Je stärker die Belichtung ist, desto größer ist auch das Leitungsvermögen. Die Verbindungen des Selens sind denen des Schwefels ähnlich. Mit Wasserstoff entsteht Selenwasserstoff  $\text{H}_2\text{Se}$ , der mit Metallsalzen gefärbte Niederschläge gibt, gleichwie  $\text{H}_2\text{S}$  giftig ist und unangenehm riecht.

Selen wird verwendet zur telegraphischen Übertragung von Photographien.

Von Sauerstoffverbindungen sind zu nennen Selenigsäureanhydrid oder Selendioxyd, Anhydride sélénieux,  $\text{SeO}_2$ , entsteht beim Verbrennen von Selen an der Luft, weiße, glänzende Nadeln, die durch Auflösen in Wasser die zweibasische selenige Säure, Acidum selenicosum, Acide sélénieux,  $\text{H}_2\text{SeO}_3$ , bilden. Farblose, sauer schmeckende Kristalle. Die selenigsauren Salze heißen Selenite.

Die Selensäure, Acidum selenicum, Acide sélénique, Selenic acid,  $\text{H}_2\text{SeO}_4$ , ist eine farblose, der Schwefelsäure ähnliche Flüssigkeit, spezifisches Gewicht 2,620, die gleich der Schwefelsäure Baryumsalze ausfällt. Ihre Salze heißen Selenate.

Nachweis der Selenverbindungen. Mit wasserfreiem Natriumcarbonat auf Kohle erhitzt, zeigt sich ein eigentümlicher Geruch nach faulem Rettich. Konzentrierte Schwefelsäure löst Selen mit grüner Farbe. Die Selenverbindungen gelten als giftig.

### **Tellurium. Aurum paradoxum. Metallum problematicum.**

**Tellur. Tellure. Tellurium.**

Te = 127,5. Molekulargewicht  $\text{Te}_2 = 255$ .

Zwei-, vier- und sechswertig.

Findet sich in der Natur mit Gold und Silber im Schrifterz, im Tellurblei mit Blei und Silber, im Weißtellur mit Silber und im Tellurwismut bzw. Tetradymit mit Wismut.

Silberweiß, metallisch glänzend und spröde, unlöslich in Schwefelkohlenstoff. Schwefelsäure löst es mit roter Farbe. Mit Wasserstoff bildet es den unangenehm riechenden Tellurwasserstoff Acide tellurhydrique  $\text{H}_2\text{Te}$ . Mit Luft erhitzt verbrennt es mit blaugrüner Flamme zu Tellurigsäureanhydrid, Anhydride tellureux  $\text{TeO}_2$ . Salpetersäure löst es zu telluriger Säure, Acide tellureux, Tellurous acid,  $\text{H}_2\text{TeO}_3$ . Die Tellursäure, Acidum telluricum. Acide tellurique, Telluric acid,  $\text{Te}(\text{OH})_6$  oder  $\text{H}_2\text{TeO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ , bildet farblose, in Wasser schwerlösliche Prismen.

Nachweis. Erhitzt man Tellurverbindungen mit Pottasche und Kohle, so entsteht Tellurkalium  $\text{K}_2\text{Te}$ , das sich in Wasser mit roter Farbe löst.

---

## **Gruppe des Stickstoffs.**

Hierzu gehören die Elemente Stickstoff, Phosphor, Arsen, Antimon und Wismut. Sie treten in ihren Verbindungen dreiwertig und fünfwertig auf.

### **Stickstoff. Nitrogenium. Azote. Nitrogène.**

N 14,01. Molekulargewicht  $\text{N}_2 = 28,02$ . Drei- und fünfwertig.

Stickstoff (Nitrogenium = Salpetererzeuger). Findet sich in freiem Zustande in der Luft (79% N), ferner als wesentlicher Bestandteil vieler



Tier- und Pflanzenstoffe, des Ammoniaks ( $\text{NH}_3$ ), eines Zersetzungserzeugnisses dieser, und einiger mineralischer Stoffe, welche aus diesen stammen, wie Steinkohlen, Salpeter. Ist als Bestandteil der Luft unbedingt nötig, da der Verbrennungsvorgang sonst zu stark sein würde und Pflanzen und Tiere bald zugrunde gehen würden. Wird dargestellt, indem man unter einer mit Wasser abgesperrten Glocke der Luft den Sauerstoff durch Verbrennen von Phosphor entzieht, so daß Stickstoff übrigbleibt, oder dadurch, daß man Ammoniumchlorid und Kaliumchromat erhitzt. Im großen gewinnt man ihn aus nach dem Verfahren von Linde verflüssigter Luft durch Verminderung des Druckes, wodurch der Stickstoff sich früher verflüchtigt als der Sauerstoff. Ist ein farb-, geruch- und geschmackloses Gas, ungiftig, jedoch ersticken Tiere in reinem Stickstoff, weil ihnen der Sauerstoff fehlt; nicht brennbar, in reinem Zustande die Flamme erstickend. Bei 32 Atmosphärendruck und  $-145^\circ$  läßt es sich zu einer Flüssigkeit verdichten, die bei noch größerer Kälte zu einer Kristallmasse erstarrt. Spezifisches Gewicht 0,972. Verbindungen des Stickstoffes mit anderen Elementen heißen Nitride.

Die Verbindung des Stickstoffes mit Wasserstoff  $\text{NH}_3$  = Ammoniak schließt sich in ihrem ganzen Verhalten, namentlich in betreff der Ammoniumsalze so sehr an die Alkalimetalle an, daß wir die Ammonverbindungen bei den Alkalien behandeln werden.

Weitere Verbindungen mit Wasserstoff sind das Diamid oder Hydrazin  $\text{N}_2\text{H}_4$  ( $\text{NH}_2\text{—NH}_2$ ), die Stickstoffwasserstoffsäure oder Azoimid  $\text{N}_3\text{H}$  und das Hydroxylamin  $\text{NH}_2\text{OH}$ .

Diamid, Diamin oder Hydrazin  $\text{N}_2\text{H}_4$  oder  $\text{NH}_2\text{—NH}_2$  oder  $\text{H}_2\text{N—NH}_2$  ist eine farblose, an der Luft rauchende, nicht zerspringbare (nicht explosive) Flüssigkeit von eigentümlichem Geruch, die die Schleimhäute

stark reizt. Stickstoffwasserstoff  $\begin{array}{c} \text{N} \\ \parallel \\ \text{N} \end{array} \text{NH}$  eine farblose, stechend riechende, sehr leicht zerspringbare (explosible) Flüssigkeit, die sonst in ihrem Verhalten Ähnlichkeit mit der Chlorwasserstoffsäure hat und Salze bildet, die ebenfalls leicht zerspringbar sind.

Hydroxylamin,  $\text{NH}_2\text{OH}$ , also ein Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ), wo ein Wasserstoffatom durch OH ersetzt ist, bildet farblose, Feuchtigkeit anziehende Nadeln, die erhitzt sich unter Zerspringung (Explosion) zersetzen. Es ist eine Base, die mit Säuren durch unmittelbare Vereinigung, wie beim Ammoniak, Salze bildet.

Nachweis: Aus Silbersalzlösungen scheidet Hydroxylamin Silber ab.

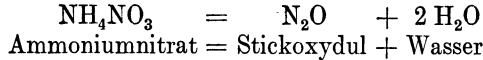
Stickstoff verbindet sich mit Sauerstoff in fünf Verhältnissen:

Stickstoffoxydul oder Stickoxydul	$\text{N}_2\text{O}$
Stickstoffoxyd oder Stickoxyd	$\text{N}_2\text{O}_2 = 2 \text{NO}$
Salpetrigsäureanhydrid oder Stickstofftrioxyd	$\text{N}_2\text{O}_3$
Stickstoffdioxyd oder Stickstofftetraoxyd	$\text{N}_2\text{O}_4 = 2 \text{NO}_2$
Stickstoffpentoxyd oder Stickpentoxyd oder Salpetersäureanhydrid	$\text{N}_2\text{O}_5$

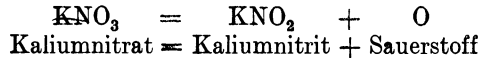
Hiervon leiten sich folgende Säuren ab:

Untersalpetrige Säure	$\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$ ,	entstanden aus	$\text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ ,
Salpetrige Säure	$\text{HNO}_2$	„ „	$\text{N}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} = (\text{HNO}_2)_2$ ,
Salpetersäure	$\text{HNO}_3$	„ „	$\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} = (\text{HNO}_3)_2$ .

Stickstoffoxydul,  $\text{N}_2\text{O}$ , ein farbloses Gas, entsteht durch Erhitzen von salpetersaurem Ammonium,



wirkt eingeatmet berauschend (Lust- oder Lächgas) und macht unempfindlich gegen Schmerzen. Wird deshalb beim Ziehen von Zähnen gebraucht, wirkt aber bei öfterem Gebrauch schädlich und führt schließlich zum Wahnsinn. Ein glimmender Holzspan entflammt in  $\text{N}_2\text{O}$  wie in Sauerstoff. Durch starken Druck wird es zu einer Flüssigkeit verdichtet.  $\text{NO}$ , ein farbloses Gas, wird erhalten, wenn man Kupfer mit Salpetersäure übergießt, geht an der Luft durch Weiteroxydation sofort über in rote Dämpfe von  $\text{NO}_2$ , spielt eine wichtige Rolle bei der Schwefelsäurebereitung. —  $\text{NO}_2$ , salpetrige Säure, Acidum nitrosum, ist nur in Verbindungen bekannt. Beim Schmelzen von salpetersaurem Kalium,  $\text{KNO}_3$  entsteht unter Entweichen von Sauerstoff salpetrigsäures Kalium,  $\text{KNO}_2$ , Kaliumnitrit.



Die salpetrige Säure macht aus Jodiden das Jod frei. Die Verbindungen der salpetrigen Säure heißen Nitrite. —  $\text{NO}_2$ , rote Dämpfe, gibt, in Salpetersäure gelöst, die rote rauchende Salpetersäure. —  $\text{N}_2\text{O}_5$  sind leicht zerspringbare (explosible), farblose, rhombische Kristalle, die in  $2\text{NO}_2 + \text{O}$  zerfallen.

Von diesen fünf Verbindungen des Stickstoffs mit Sauerstoff hat für uns nur die Salpetersäure und mittelbar die fälschlich bezeichnete sog. Untersalpetersäure, Stickstoffdioxyd  $\text{NO}_2$ , als Bestandteil der rauchenden Salpetersäure, Bedeutung.

† Acidum nitricum. Acidum azoticum. Aqua fortis.

Spiritus Nitri acidus.

Salpetersäure. Scheidewasser. Acide azotique. Acide nitrique. Eau forte.

Esprit de nitre. Nitric acid.

$\text{HNO}_3$ . Molekulargewicht 63,02.

Das Salpetersäureanhydrid,  $\text{N}_2\text{O}_5$ , hat man kristallinisch dargestellt; es ist aber ein äußerst gefährlicher Körper, der nur in zugeschmolzenen Glasröhren einige Zeit aufbewahrt werden kann, meist aber auch hier sehr bald unter Zerspringung (Explosion) in seine Bestandteile zerfällt. Die käuflichen Salpetersäuren bestehen selbst in ihren stärksten Sorten nicht aus reinem Salpetersäurehydrat, der Formel  $\text{HNO}_3$  entsprechend, sondern sie enthalten außerdem noch verschiedene Mengen Wasser.

Acidum nitricum crudum. Rohe Salpetersäure, Scheidewasser. Farblose oder schwach gelbliche Flüssigkeit von eigentümlichem

etwas stechendem Geruch und ätzend saurem Geschmack. Sie löst Kupfer unter Entwicklung gelbroter Dämpfe zu einer grünen Flüssigkeit, die, mit Wasser verdünnt, blau wird (Nachweis). Beim Verdunsten hinterläßt sie meist einen ganz geringen Rückstand. Ihr spezifisches Gewicht schwankt zwischen 1,380—1,400 = 40° Bé., entsprechend einem Gehalt von 60—65% Salpetersäurehydrat. Diese Säure heißt im Handel doppeltes Scheidewasser. Das sog. einfache Scheidewasser hat ein spezifisches Gewicht von 1,210 = 25° Bé., entsprechend einem Gehalt von 34% Salpetersäurehydrat. Es kommen jedoch im Handel zwischen diesen beiden Grenzen noch verschiedene andere Stärkegrade vor; namentlich eine Säure von 36° Bé. = 51—53% Salpetersäurehydrat wird viel gehandelt, sie hat ein spezifisches Gewicht von etwa 1,330.

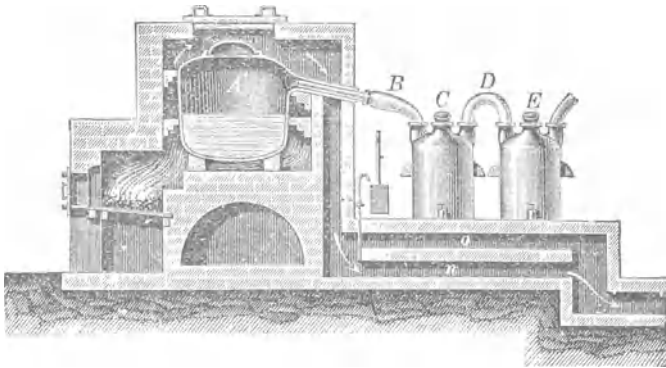


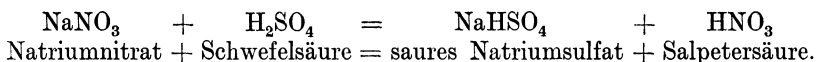
Abb. 467.

A Gußeiserner Destillierkessel. B Tönernes Ableitungsrohr für die Salpetersäuredämpfe.  
C und E Tönerne Vorlagen. D Verbindungsrohr.

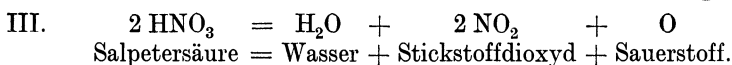
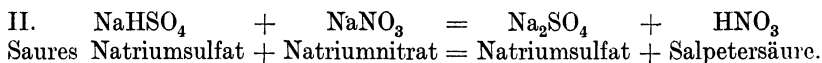
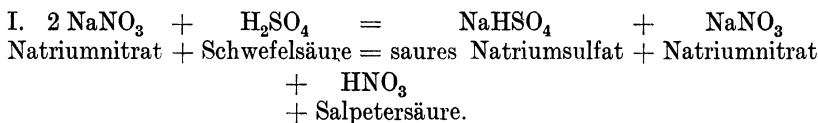
Die rohe Salpetersäure ist stets verunreinigt durch Spuren von Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ), Eisen, Schwefelsäure, zuweilen auch Salzsäure. Sie läßt sich von einzelnen dieser Beimengungen durch längeres mäßiges Erwärmen befreien. Eine solche teilweise gereinigte Säure, wie sie für viele Zwecke erforderlich ist, wird in einzelnen Fabriken bereitet und heißt gebleichte Säure.

Die Salze der Salpetersäure werden Nitrats genannt. Die rohe Salpetersäure wird fabrikmäßig in ungeheuren Mengen dargestellt, und zwar durch Erhitzen und Zersetzen von Natriumnitrat, salpetersaurem Natrium (Chili- oder Perusalpeter) mit Schwefelsäure. Dieser Vorgang geschieht meist in gußeisernen Retorten, die, um sie den Einwirkungen der Säure zu entziehen, stets in Glühhitze erhalten werden müssen (Abb. 467). Man wendet daher vielfach freiliegende Kessel an, die rundherum von den Flammen bestrichen werden können. Die sich entwickelnden Salpetersäuredämpfe werden in eine Reihe von tönernen, mit zwei Öffnungen versehenen Vorlagen geleitet (Bombonnes), die unter sich durch gebogene Tonröhren verbunden sind; die Salpetersäuredämpfe verdichten sich in diesen, und die Säure wird von Zeit zu Zeit durch einen unteren Abfluhahn, den jede Vorlage besitzt, abgelassen. In der ersten Vorlage verdichtet sich die stärkste Säure; das Destillat wird um so schwächer, je weiter die Vorlage von dem Destillierkessel zurückliegt. Will man nur schwache Säuren gewinnen, so wird noch

etwas Wasser vorgeschlagen, oder die zur Zersetzung angewandte Schwefelsäure wird verdünnter genommen. Für die starken Säuren ist eine Schwefelsäure von mindestens 1,750 spezifischem Gewicht nötig. Man verwendet bei der Darstellung 1 Mol. Natriumnitrat und 1 oder mehr Mol. Schwefelsäure,



Nimmt man 2 Mol. Natriumnitrat und 1 Mol. Schwefelsäure, so wird anfangs nur die Hälfte des Salpeters zersetzt, es entstehen saures Natriumsulfat und Salpetersäure. Bei weiterer Erhitzung setzt sich allerdings das saure Natriumsulfat mit dem Rest des Salpeters um in neutrales Natriumsulfat und freie Salpetersäure, diese zerfällt aber bei der hierzu erforderlichen großen Hitze von etwa 300° sofort in Stickstoffdioxid, auch Stickstoffperoxyd, Stickstofftetroxyd, Salpetrig-Salpetersäureanhydrid bezeichnet, Wasser und Sauerstoff. Das Stickstoffdioxid nennt man auch fälschlich Untersalpetersäure, obwohl kein Wasserstoffatom vorhanden ist, wodurch eine Säure erst als solche erkennbar wird.



Um dies zu vermeiden, wird die Menge der Schwefelsäure, wie schon gesagt, verdoppelt; man erreicht hierdurch auch den weiteren Vorteil, daß der Retortenrückstand leichtflüssiges Natriumbisulfat ist, das in der Färberei als sog. Weinsteinurrogat vielfache Anwendung findet, während das einfache Natriumsulfat (Glaubersalz) einen so schwerflüssigen Rückstand liefert, daß es nur mit Mühe aus den Retorten entfernt werden kann.

Salpetersäure wird neuerdings auch durch Verbrennen von Ammoniak in der Luft hergestellt unter Anwendung von Katalysatoren. Hierzu verwendet man aus Kalziumzyanamid oder Kalkstickstoff (s. d.) gewonnenes Ammoniak.

*Acidum nitricum fumans.* Rauchende Salpetersäure. Sie bildet eine orangegelbe bis braunrote Flüssigkeit von etwa 1,500 spezifischem Gewicht. Sie stößt an der Luft dunkelrote, erstickende Dämpfe von Stickstoffdioxid (Stickstoffperoxyd) aus und wird durch Erhitzen farblos. Sie wirkt noch ätzender und zerstörender als die gewöhnliche Salpetersäure und ist eine Lösung von Stickstoffdioxid in stärkster Salpetersäure, wird daher von manchen *Acidum nitrosonitricum* genannt. Ihre Bereitungsweise gleicht der der vorhergehenden, nur werden hier 2 Mol. Salpeter und 1 Mol. Schwefelsäurehydrat angewandt. Anfangs destilliert gewöhnliche Salpetersäure über und in dieser löst sich das im zweiten Teile des Vorganges entstehende Stickstoffdioxid (s. oben) auf.

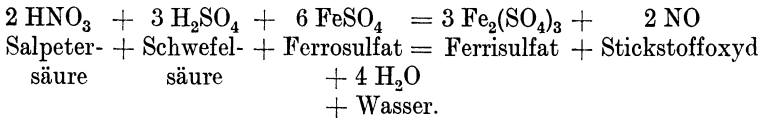
*Acidum nitricum purum.* Reine Salpetersäure. Klare, farb-

lose Flüssigkeit von 1,149—1,152 spezifischem Gewicht, in 100 Teilen 25 Teile Salpetersäure enthaltend.

Ihre Darstellung geschieht entweder durch Umsetzung von chemisch reinem Salpeter mittels einer reinen Schwefelsäure oder durch Reinigung der rohen Salpetersäure. Diese wird aus Glasretorten destilliert, und zwar unter Zusatz von gepulvertem Kalisalpeter, um die etwa darin enthaltenen Spuren von Schwefelsäure zu binden. Man destilliert nur langsam, bis sich keine roten Dämpfe mehr im Retortenhals zeigen; jetzt prüft man das abfließende Destillat durch Silbernitrat, ob es auch frei von Chlor ist. Sobald dieser Zeitpunkt eingetreten, wird eine reine Vorlage vorgelegt und so lange destilliert, bis etwa noch  $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{12}$  in der Retorte zurückbleibt. Das erhaltene, mittlere Destillat ist rein und wird jetzt bis zum gewünschten spezifischen Gewicht verdünnt.

Nachweis. 1. Mit Kupfer erwärmt, löst Salpetersäure dasselbe unter Entwicklung gelbroter Dämpfe zu einer blauen Flüssigkeit.

2. Oder man mischt die Flüssigkeit mit gleichem Raumteile Schwefelsäure und überschichtet die heiße Mischung mit Eisenvitriollösung, indem man diese am Rande des Reagenzglases herablaufen läßt. Es entsteht an der Berührungsfläche der beiden Schichten ein brauner Gürtel.



Prüfung. 1. Mit 5 Raumteilen Wasser verdünnt, darf Salpetersäure weder durch Schwefelwasserstoffwasser (Abwesenheit von Metallen) noch durch Silbernitratlösung (Abwesenheit von Chlor) verändert und durch Baryumnitratlösung innerhalb 5 Minuten nicht mehr als weiß-schillernd (opalisierend) getrübt werden (Abwesenheit von Schwefelsäure).

2. Wird die mit 2 Raumteilen Wasser verdünnte Säure mit wenig Chloroform geschüttelt, so darf letzteres, nach Zusatz eines in die Säureschicht hineinragenden Stückchens Zink, nicht violett gefärbt werden (Abwesenheit von Jod. Es entstehen, wenn Jod vorhanden, niedere Oxyde des Stickstoffes, durch sie wird die Jodsäure reduziert zu Jod, das sich in dem Chloroform auflöst).

3. Zehn cem der mit Wasser verdünnten Salpetersäure (1 = 10) dürfen durch Zusatz von 0,5 cem Kaliumferrozyanidlösung nicht sofort verändert werden (Abwesenheit von Eisen).

4. Auf die Stärke wird durch das spezifische Gewicht bzw. durch Titrieren mit Normalalkalilösung geprüft.

Mischt man 5 cem Salpetersäure mit 25 cem Wasser, fügt zum Neutralisieren Normal-Kalilauge und kurz vor der Neutralisation als Indikator Dimethylaminoazobenzol (1 + 199 Weingeist) hinzu, so müssen 22,6 bis 23 cem Normal-Kalilauge zur Neutralisation erforderlich sein (1 cem Normal-Kalilauge = 0,06302 Salpetersäure).

Anwendung. Nur höchst selten innerlich in sehr verdünnten Mischungen; äußerlich zu Fußbädern und zu Ätzungen; doch ist bei ihrer

Anwendung zum Abätzen der Warzen die größte Vorsicht nötig, weil sonst leicht gefährliche Entzündungen im gesunden Fleisch bzw. Blutvergiftungen dadurch entstehen. Weit größer ist die Anwendung der reinen Säure im chemischen Laboratorium, teils zur Darstellung salpetersaurer Verbindungen (Silbernitrat usw.), teils als unentbehrliches Lösungs- und Oxydationsmittel. Salpetersäure gibt sehr leicht Sauerstoff ab, ist daher auch ein in der Technik sehr häufig angewandtes Oxydationsmittel für alle möglichen Körper. Namentlich werden alle organischen Verbindungen sehr leicht durch sie verändert, teils einfach oxydiert zu sauerstoffreicheren, neuen Körpern, teils tritt das dabei entstehende Stickstoffdioxid in die Verbindungen ein, indem es an die Stelle von 1 Mol. Wasserstoff tritt, oder es entstehen zusammengesetzte Äther, sog. Ester. Auf dieser Eigentümlichkeit beruht die Darstellung einer ganzen Reihe technisch ungemein wichtiger Stoffe; wir erinnern nur an Nitrobenzol, Nitrotoluol, die Grundlagen für die Anilinbereitung; ferner an die als Sprengstoffe so wichtigen Verbindungen: Nitroglycerin (Dynamit), Nitrozellulose (Schießbaumwolle) usw. Auch manche salpetersauren Metallsalze haben eine große technische Wichtigkeit. Ausgebreitet ist auch die Verwendung der Salpetersäure bzw. die des Stickstoffdioxids bei der Schwefelsäurebereitung (s. d.). Die meisten organischen Gebilde, wie tierische Haut, Holz usw., werden anfangs durch die Salpetersäure gelb gefärbt; es beruht dies auf der Bildung von Xanthoproteinsäure bzw. Pikrinsäure (Anwendung in der Färberei und zum Holzbeizen); bei längerer Einwirkung werden sie dagegen gänzlich zerstört.

Bei dem Arbeiten mit Salpetersäure, namentlich der rauchenden und des doppelten Scheidewassers ist in jeder Beziehung die größte Vorsicht notwendig; anhaltendes Einatmen von Salpetersäure- oder Stickstoffdioxiddämpfen hat schon öfter den Tod herbeigeführt.

Die Erscheinungen, die sich bei Vergiftungen durch diese Gase, bei der sog. Nitrosevergiftung zeigen, sind folgende: Entweder starker Husten und Schwindelgefühl oder auch nur leichter Hustenreiz und stechendes Gefühl im Halse. Mitunter bald oder auch erst nach mehreren, bis zu 8 Stunden treten Atemnot, Angstgefühl, Husten und Auswurf eines zähen Schleimes, auch Erbrechen und Durchfall hinzu. Bessert sich der Zustand nicht, so tritt nach Stunden oder Tagen der Tod ein.

Will man infolge Flaschenbruches oder sonstwie ausgeflossene Salpetersäure entfernen, so muß man ein mit verdünntem Salmiakgeist (1 + 9) getränktes Tuch vor das Gesicht halten, um sich vor Nitrosevergiftung zu schützen.

Bei Nitrosevergiftung ist unverzüglich der Arzt zu rufen, bzw. der Vergiftete sofort in ein Krankenhaus zu bringen. Als Gegenmittel werden Sauerstoffeinatmungen und Aderlaß angewendet.

Übergießen von empfindlicheren Körperteilen mit Salpetersäure ruft gefährliche Entzündungen hervor, wenn nicht sofort Gegenmittel angewandt werden; hierzu eignet sich am besten anhaltendes Waschen mit einem Brei aus Wasser und Natriumkarbonat, Kalziumkarbonat oder Magnesiumoxyd. Eine weitere Gefahr liegt in dem Umstand, daß Salpetersäure in Berührung mit organischen Körpern, wie Sägespänen, Stroh usw. eine heftige Umsetzung bewirkt, daß die dabei entstehende Wärme unter günstigen Bedin-

ungen sich so steigern kann, daß Entzündung eintritt. Wird daher verschüttete Salpetersäure mit Sägespänen aufgenommen, was aber am besten zu vermeiden ist, so sind die damit getränkten Späne durch Wasser unschädlich zu machen oder sonst zu vernichten. Richtiger ist ein Überschütten der Säure mit reinem Sand, den man für den Fall eines Flaschenbruchs ständig vorrätig hält. Für die Beförderung mit der Eisenbahn hat daher die Behörde besondere Vorschriften erlassen (s. Anhang). Die Aufbewahrungsflaschen sind stets durch Glasstöpsel oder durch solche aus gebranntem Ton geschlossen zu halten; wo dies, wie bei den Ballonen, nicht zugänglich ist, kann man sie einigermaßen durch gut mit Paraffin getränkte Korkstopfen ersetzen.

### Übersichtstafel über den Gehalt der wasserhaltigen Salpetersäure an wasserfreier Säure bei verschiedenen spez. Gewichten (nach Lunge u. Rey).

Spez. Gewicht	Säureprozent	Spez. Gewicht	Säureprozent	Spez. Gewicht	Säureprozent	Spez. Gewicht	Säureprozent
1,500	94,09	1,370	59,39	1,240	38,29	1,110	18,67
1,490	89,60	1,360	57,57	1,230	36,78	1,100	17,11
1,480	86,05	1,350	55,79	1,220	35,28	1,090	15,53
1,470	82,90	1,340	54,07	1,210	33,82	1,080	13,95
1,460	79,98	1,330	52,37	1,200	32,26	1,070	12,33
1,450	77,28	1,320	50,71	1,190	30,88	1,060	10,68
1,440	74,68	1,310	49,07	1,180	29,38	1,050	8,99
1,430	72,17	1,300	47,49	1,170	27,88	1,040	7,26
1,420	69,80	1,290	45,95	1,160	26,36	1,030	5,5
1,410	67,50	1,280	44,41	1,150	24,84	1,020	3,7
1,400	65,30	1,270	42,87	1,140	23,31	1,010	1,9
1,390	63,23	1,260	41,34	1,130	21,77		
1,380	61,07	1,250	39,82	1,120	20,23		

### † Acidum chloro-nitrosum. Aqua Regis. Königswasser. Eau régale. Nitrohydrochloric acid.

Unter diesem Namen versteht man eine stets frisch zu bereitende Mischung aus 1 Teil konzentrierter Salpetersäure mit 2—3 Teilen konzentrierter Salzsäure. — Sie hat ihren Namen daher, weil sie das Gold, den König der Metalle, löst. In der Mischung entsteht neben einer sehr leicht zersetzbaren Chlorverbindung des Stickstoffoxyds, dem Nitrosylmonochlorid, auch chlorsalpetrige Säure genannt (NOCl), dadurch freies Chlor, daß ein Teil des Sauerstoffs der Salpetersäure sich mit dem Wasserstoff der Chlorwasserstoffsäure und dem Wasserstoff der Salpetersäure zu Wasser verbindet. Das freiwerdende Chlor verbindet sich mit den Metallen (Gold, Platin usw.) zu löslichen Chloriden. Jedoch wird z. B. Wolfram durch Königswasser in Wolframsäureanhydrid übergeführt.

### † Phosphorus. Phosphor. Phosphore. Phosphorus.

P 31,04. Molekulargewicht  $P_4 = 124,16$ . Drei- und fünfwertig.

Kommt meist in weißen oder gelblichen, wachsglänzenden, durchscheinenden, zylindrischen Stücken in den Handel. Der Phosphor schmilzt

unter Wasser bei  $44^{\circ}$ , raucht an der Luft unter Verbreitung eines eigentümlichen Geruches, entzündet sich leicht, verbrennt dabei unter Entwicklung weißer Dämpfe von Phosphorpenoxyd und leuchtet im Dunkeln an feuchter Luft, indem er allmählich zu phosphoriger Säure und Phosphorsäure oxydiert. Von dieser Eigenschaft rührt sein Name, der von den griechischen Wörtern Phōs = Licht und Phōros = Träger abgeleitet ist. Bei längerer Aufbewahrung wird er rot, bisweilen auch schwarz. Er ist unlöslich in Wasser, leicht löslich in Schwefelkohlenstoff, schwer in Fetten und ätherischen Ölen, wenig in Weingeist und Äther.

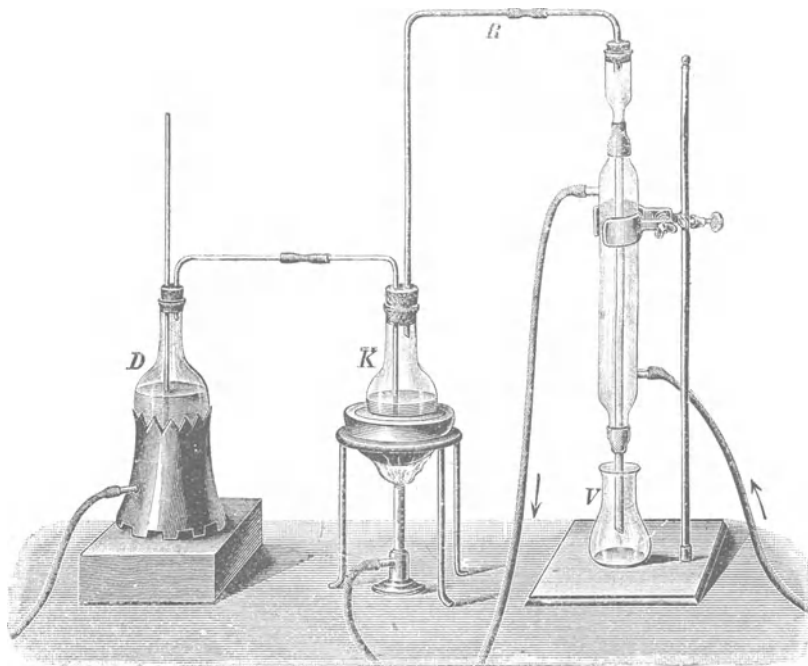


Abb. 468. Nachweis des Phosphors.

Bis auf  $60^{\circ}$  erhitzt entzündet er sich; bei Abschluß der Luft siedet er bei  $290^{\circ}$  und läßt sich überdestillieren; auch geht er mit Wasserdämpfen über. Hierauf beruht der Nachweis des Phosphors, und zwar am besten nach dem Verfahren von Mitscherlich (Abb. 468). In einer Kochflasche (*D*) wird Wasser zum Sieden erhitzt. Die Dämpfe leitet man in eine zweite Kochflasche (*K*), worin der auf Phosphor zu untersuchende Körper erwärmt wird. Die Wasserdämpfe reißen die Phosphordämpfe mit und führen sie durch ein Glasrohr (*R*) in einen aufrecht stehenden Liebig'schen Kühler. Wird diese Untersuchung im Dunkeln vorgenommen, so zeigt sich in dem Glasrohr ein Leuchten. Unterhalb des Kühlers sammelt sich dann der verdichtete Phosphor in der Vorlage *V* an. Aus seinen Lösungen scheidet er sich in kristallinischer Form aus. Sehr giftig!!! Mit Metallen verbindet er sich

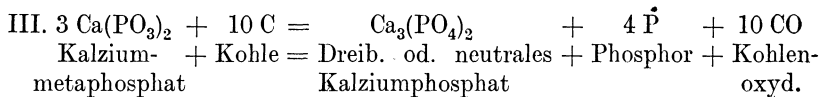
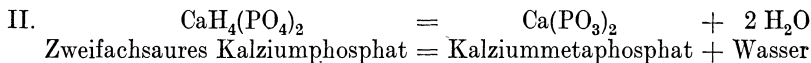
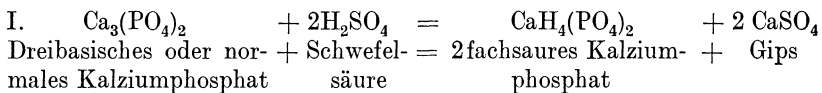


beim Erwärmen zu Phosphiden, mit den Halogenen schon ohne Erwärmung und unter Flammerscheinung.

Der Phosphor ist ein Element, findet sich aber niemals frei in der Natur, sondern stets verbunden mit anderen Elementen, namentlich mit Sauerstoff als Phosphorsäure in den Knochen und zahlreichen Mineralien; ferner mit Metallen als Phosphorerz; dann in einigen organischen Verbindungen, als Lezithin im Fett des Gehirns, des Eigelbes und der Nervenmasse.

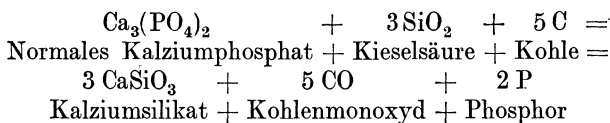
Dargestellt wird er aus dem dreibasischen oder normalen phosphorsauren Kalk der Knochen,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ . Die Knochen werden zuerst, nachdem sie entfettet sind, weiß gebrannt und dann mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, um das neutrale, das dreibasische Kalziumphosphat in zweifachsaures Kalziumphosphat überzuführen. Man trennt die Lösung von dem entstandenen Gips (Kalziumsulfat), dampft sie ein und erhitzt bis zur Rotglut, um das zweifachsaure Kalziumphosphat in Kalziummetaphosphat überzuführen. Nun mischt man das Salz mit Holzkohle und füllt die krümlige Masse in tönerner Retorten, die mit mehreren doppelt tubulierten und halb mit Wasser gefüllten Vorlagen verbunden sind. Das Zuleitungsrohr aus der Retorte darf nicht in das Wasser reichen, und aus dem Tubus der letzten Vorlage wird ein Abzugsrohr für die sich mitentwickelnden, brennbaren Dämpfe in den Schornstein oder in den Feuerraum geleitet.

Die Erhitzung findet anfangs allmählich statt, dann wird sie bis zum Weißglühen der Retorten verstärkt und so lange damit fortgefahren, als noch Gase aus dem Abzugsrohr entweichen. Der Rückstand in der Retorte besteht nun aus dreibasischem oder neutralem phosphorsaurem Kalzium, wie es in den Knochen enthalten ist, denn nur das eine Molekül Phosphorsäure, welches das Kalkphosphat der Knochen in löslichen sauren phosphorsauren Kalk umwandelte, wird durch die Kohle zu Phosphor reduziert.



In den Vorlagen verdichtet sich der Phosphor in Tröpfchen, die am Boden des Gefäßes zusammenlaufen und nach dem Herausnehmen eine mehr oder weniger dunkelgefärbte, gewöhnlich schwärzliche Masse bilden. Dieser unreine Phosphor wird entweder durch Destillation aus eisernen Retorten oder in geschmolzenem Zustand durch Waschen mit einer Kaliumdichromatlösung und etwas Schwefelsäure gereinigt. Um ihn in Stangenform, wie sie im Handel gebräuchlich ist, zu bringen, wird er unter Wasser geschmolzen, durch Leder gepreßt, dann mittels eines Gummballes in mit einem Hahn versehene Glasröhren gezogen, diese rasch in kaltes Wasser getaucht, die erkalteten Phosphorstangen unter Wasser ausgestoßen und in ebenfalls mit Wasser gefüllte Gefäße aus Eisenblech verpackt, die für den

Versand verlötet werden müssen. In Deutschland wird Phosphor vielfach durch den elektrischen Strom aus neutralem (normalem) Kalziumphosphat, Sand und Kohle



oder auch nach Readman-Parker aus dem Aluminiumphosphat (Redondaphosphat) unter Zusatz von Kohle und Flußmitteln in elektrischen Öfen durch Destillation gewonnen.

Außer diesem gewöhnlichen Phosphor kennt man noch eine zweite Art, die in physikalischer, vielfach auch in chemischer Beziehung von dem gewöhnlichen sehr verschiedene Eigenschaften besitzt, ohne daß dieser Phosphor in irgendeiner Weise anders zusammengesetzt wäre. Es ist dies der sog. rote oder amorphe Phosphor. Er bildet dunkelbraune, ganz feinkristallinische zerreibliche Massen oder ein dunkelrotes Pulver; geruchlos, an der Luft nicht rauchend, durch Reibung und Schlag nicht entzündlich, unlöslich in den meisten Lösungsmitteln des gewöhnlichen Phosphors, und wenn völlig frei von diesem, nicht giftig. Er wird hergestellt, indem man den gewöhnlichen Phosphor in einer Retorte, aus der die Luft durch einen Kohlensäurestrom verdrängt wird, längere Zeit auf 250°—260° erhitzt. Die auf diese Weise erhaltene braunrote Masse wird, um sie von den letzten Resten des noch vorhandenen gewöhnlichen Phosphors zu befreien, mit Schwefelkohlenstoff ausgezogen. Bei einer Erhitzung von über 290° geht der amorphe wieder in den gewöhnlichen Phosphor über. Die Entzündlichkeit des amorphen Phosphors durch Reibung tritt wieder ein, sobald stark oxydierende Körper, wie Kaliumchlorat, zugegen sind. Hierauf beruht seine Verwendung bei der Herstellung der schwedischen Zündhölzer (s. u.).

Schwarzer oder rhomboedrischer Phosphor bildet schwarze, glänzende Kristalle. Man erhält ihn durch Erhitzen von Phosphor mit Blei in zugeschmolzenen Glasröhren bis zur Rotglut.

Hellroter Phosphor ist eine zinnoberröte Masse, die bei starkem Erhitzen rotbraun und schließlich schwarz, beim Abkühlen aber wieder rot wird. Mit Oxydationsmitteln zusammengebracht, entzündet er sich leicht. Er ist nicht giftig. Er wird durch längeres Erhitzen von gewöhnlichem Phosphor in Phosphortribromid gewonnen und eignet sich zur Herstellung von ungiftigen Zündhölzern.

Anwendung. In der Heilkunde findet der Phosphor nur beschränkte Anwendung; äußerlich in Öl gelöst, als ein starkes Reizmittel; innerlich teils in Öl, teils in Äther oder Weingeist gelöst, in sehr kleinen Gaben gegen verschiedene Leiden der Unterleibswerkzeuge. Chemisch benutzt man ihn zur Herstellung von Phosphorsäure und einiger anderer Phosphorverbindungen, z. B. zur Herstellung des Phosphorzinns bzw. der Phosphorbronze; ferner zur Bereitung des Jodphosphors, der in der Teerfarbenbereitung vielfach Verwendung findet. Hierzu benutzt man wegen der weniger kräftigen Einwirkung den amorphen Phosphor.

Ziemlich bedeutende Mengen des Phosphors dienen zur Vertilgung der Ratten und Mäuse in Form von Phosphorpillen und der Phosphorlatwerge (Mischungen von feinverteiltem Phosphor mit Mehl und Wasser). Letztere wird weit haltbarer, wenn man ein wenig Senfmehl hinzufügt, wodurch die Gärung der Mischung verzögert wird. Die weitaus größte Menge alles Phosphors findet in der Zündhölzlerbereitung Verwendung; hierbei darf seit 1. Januar 1907 in Deutschland nur der rote Phosphor verwendet werden.

Die Herstellung des Phosphors wurde früher fast ausschließlich in England betrieben, wo neben dem phosphorsauren Kalk der Knochen auch der aus dem Baker-Guano gewonnene und der natürlich vorkommende phosphorsaure Kalk, sog. Apatit und Phosphorit, Verwendung bei der Bereitung des Phosphors finden. Die Verhältnisse haben sich dadurch geändert, daß in Frankreich und Rußland bedeutende Phosphorfabriken errichtet sind. Auch Deutschland ist stark in den Wettkampf eingetreten.

Phosphor ist wegen seiner Leichtentzündlichkeit und seiner Giftigkeit mit der allergrößten Vorsicht zu behandeln. Er muß nicht nur stets völlig mit Wasser bedeckt und vor Licht geschützt aufbewahrt werden, sondern auch das Zerschneiden der Stangen, das Abwägen und das Schmelzen müssen stets unter Wasser vorgenommen werden. Man berührt ihn möglichst wenig mit den Fingern, am besten gar nicht, sondern faßt ihn mittels Schere oder Zange. Beim Zerschneiden ist ferner darauf zu achten, daß das Wasser, worin das Zerschneiden vorgenommen wird, nicht zu kalt ist, weil sonst der Phosphor spröde wird und beim Schneiden zersplittert. Alle gebrauchten Gerätschaften werden mit Fließpapier auf das sorgfältigste ausgewischt und dieses sofort verbrannt. Zur schnellen Herstellung von Phosphorlatwerge ist es sehr bequem, Phosphor in Pulverform vorrätig zu halten. Dieses Pulver stellt man dar, indem man den Phosphor in einer Glasflasche unter Kochsalzlösung schmilzt, zu diesem Zwecke taucht man die Flasche in heißes Wasser und schüttelt die geschlossene Flasche so lange, bis das Wasser erkaltet ist. Die Kochsalzlösung wird möglichst abgegossen und durch reines Wasser ersetzt.

Als Gefäß zur Aufbewahrung kleiner Mengen Phosphor dient am besten eine weithalsige gläserne Flasche, die des Schutzes halber in eine Blechdose eingepackt wird. Den Raum zwischen den beiden Gefäßen füllt man mit Sand oder Kieselgur (Infusorienerde) aus und achtet stets darauf, daß der Phosphor vollständig mit Wasser bedeckt bleibt. Eiserner Verpackungen sind deshalb für lange Aufbewahrung nicht passend, weil der Phosphor mit dem Sauerstoff der Luft, die im Gefäß und im Wasser vorhanden ist, allmählich phosphorige bzw. Phosphorsäure bildet, die das Durchrosten des Eisens beschleunigen. Der rote Überzug, mit dem sich Phosphor bei Lichtzutritt mit der Zeit bedeckt, wurde früher für eine niedere Oxydationsstufe gehalten, ist aber nach neueren Untersuchungen nichts weiter als amorpher Phosphor.

Die durch Phosphor bedingten Brandwunden sind sehr gefährlich und heilen ungemein schwer. Verbrennender Phosphor wirkt dabei in dreifacher Weise, einmal durch die sehr starke Hitze, dann ätzend durch die entstehende Phosphorsäure und endlich blutvergiftend durch etwa noch vorhandene Phosphorteilchen. Man tut daher gut, derartige Wunden zuerst mit Wasser, dem Magnesiumkarbonat zugefügt ist, tüchtig auszuwaschen.

Darauf beizt man die Wunde mit einer starken Höllensteinlösung aus und bedeckt sie mit Vaseline.

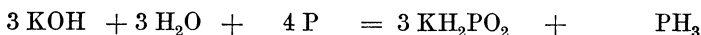
Die Vorratsgefäße des Phosphors müssen stets, den landespolizeilichen Vorschriften entsprechend, an einem frostfreien und feuersicheren Ort aufbewahrt werden. Will man Phosphor vernichten, so vergräbt man ihn am besten so in die Erde, daß er nicht von Tieren ausgegraben werden kann, in der Erde zersetzt er sich bald.

Unter der Bezeichnung Phytin ist ein als Nähr- und Kräftigungsmittel angewendetes, weißes, in Wasser lösliches, geschmackloses Pulver im Handel, das auch zu Kindernährmitteln verarbeitet wird. Es findet sich in den Samen vieler Pflanzen und besteht aus der Kalzium- und Magnesiumverbindung der Anhydrooxymethyldiphosphorsäure mit etwa 20% Phosphor.

### **Verbindungen des Phosphors mit Wasserstoff.**

Mit Wasserstoff bildet Phosphor drei Verbindungen,  $\text{PH}_3$ , gasförmigen,  $\text{P}_2\text{H}_4$  flüssigen,  $\text{P}_4\text{H}_2$  festen Phosphorwasserstoff, die sich, sobald Spuren des flüssigen  $\text{P}_2\text{H}_4$  vorhanden sind, an der Luft sofort selbst entzünden. Hierauf führt man wohl auch die Entstehung von Irrlichtern in Mooren zurück, entstanden aus den Knochen von untergegangenen Tieren, was aber einwandfrei noch nicht bewiesen ist.

Man stellt gasförmigen Phosphorwasserstoff  $\text{PH}_3$  her durch Erhitzen von Phosphor mit Kalilauge:



Kalium- + Wasser + Phosphor = Kaliumhypo- + Phosphorwasserstoff.  
hydroxyd phosphit

Dieses übelriechende, giftige Gas enthält aber stets kleine Mengen  $\text{P}_2\text{H}_4$ , so daß es an der Luft sich entzündet und zu Nebelringen von Phosphorsäureanhydrid verbrennt.

Phosphorwasserstoff hat die Eigenschaften einer Base. Er vereinigt sich mit Brom- und Jodwasserstoff zu Phosphoniumbromid  $\text{PH}_4\text{Br}$  und Phosphoniumjodid  $\text{PH}_4\text{J}$ .

### **Verbindungen des Phosphors mit den Halogenen.**

Sie dürften kaum Bedeutung haben, sollen deshalb nur genannt werden.

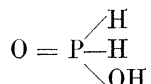
Phosphortrichlorid. Dreifach Chlorphosphor,  $\text{PCl}_3$ , wasserhelle, rauchende Flüssigkeit, die in Wasser Zersetzung erleidet.

Phosphorpentachlorid. Fünffach Chlorphosphor,  $\text{PCl}_5$ , an der Luft rauchend, kristallinisch fest. Erhitzt zersetzt es sich. Ähnliche Verbindungen sind auch aus den übrigen Halogenen vorhanden:  $\text{PBr}_3$ ,  $\text{PBr}_5$ ,  $\text{PJ}_3$ ,  $\text{PJ}_5$ ,  $\text{PF}_3$  und  $\text{PF}_5$ .

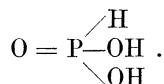
### **Verbindungen des Phosphors mit Sauerstoff und Sauerstoff-Wasserstoff.**

Der Phosphor bildet hauptsächlich zwei Oxyde:  $\text{P}_2\text{O}_3$  Phosphorigsäureanhydrid und  $\text{P}_2\text{O}_5$  Phosphorsäureanhydrid, Phosphortrioxyd und Phosphorpentoxyd. Phosphorigsäureanhydrid stellt

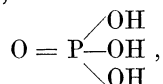
farblose Nadeln dar von knoblauchartigem Geruch. Im Sonnenlicht scheidet es roten Phosphor ab. Phosphorsäureanhydrid entsteht durch Verbrennen von Phosphor in trockener Luft oder Sauerstoff (s. *Acidum phosphoricum anhydricum*). Und folgende Säuren:  $H_3PO_2$  unterphosphorige Säure,  $H_3PO_3$  phosphorige Säure und  $H_3PO_4$  Phosphorsäure. Die Salze der unterphosphorigen Säure (*Acid. hypophosphorosum*) heißen Hypophosphite, die Säure ist einbasisch, indem in einer hypothetischen d. h. noch nicht dargestellten Verbindung  $H_3PO$  ein Wasserstoffatom durch die Hydroxylgruppe ersetzt ist.



Die Salze der phosphorigen Säure (*Acidum phosphorosum*) heißen Phosphite. Die Säure ist zweibasisch, es ist zweimal die Hydroxylgruppe (OH) an Stelle zweier H-Atome eingetreten.



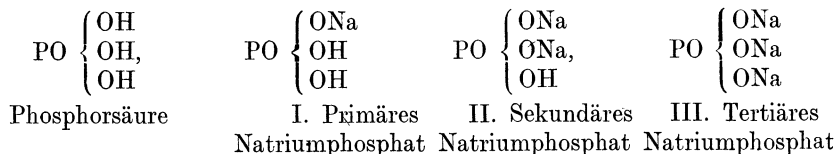
Von der Phosphorsäure unterscheidet man drei Arten: a) normale oder Orthophosphorsäure  $H_3PO_4$ , auch dreibasische genannt (s. *Acid. phosphor. crudum* und *purum*),



b) Pyrophosphorsäure  $H_4P_2O_7$  entsteht dadurch, daß zwei Moleküle der Orthophosphorsäure unter Austritt von Wasser sich verbinden (s. *Ferrum pyrophosphor. oxydatum* und *Natrium pyrophosphoricum*), c) Metaphosphorsäure  $HPO_3$  entsteht dadurch, daß aus einem Molekül Orthophosphorsäure Wasser austritt. Das Austreten des Wassers erreicht man durch Erhitzung der dreibasischen Phosphorsäure. Erhitzt man auf  $200^\circ$  bis  $300^\circ$ , erhält man die Pyrosäure, erhitzt man bis zur schwachen Rotglut, erhält man die Metasäure.

Schließlich ist die Unterphosphorsäure  $H_4P_2O_6$  zu nennen. Sie entsteht beim Aufbewahren des Phosphors an feuchter Luft.

Die Orthophosphorsäure ist eine dreibasische Säure, bildet also drei Reihen von Salzen, von Phosphaten, z. B.



Man nennt auch:

- I. einbasisches oder zweifachsaures Salz,
- II. zweibasisches oder einfachsaures Salz,
- III. dreibasisches oder neutrales Salz.

Die Phosphate der Alkalien sind in Wasser löslich, die übrigen Salze entweder schwer löslich oder unlöslich. Die dreibasischen, neutralen, wasserlöslichen Phosphate reagieren stark alkalisch, die zweibasischen schwach alkalisch und die einbasischen sauer.

Nachweis. Die Orthophosphorsäure gibt mit Silbernitrat in neutraler Lösung einen gelben Niederschlag, der in Salpetersäure und in Ammoniak leicht löslich ist ( $\text{Ag}_3\text{PO}_4$ ). Sie bringt Eiweiß in der Kälte nicht zum Gerinnen. — Die Pyrophosphorsäure gibt mit Silbernitrat in neutraler Lösung einen weißen Niederschlag,  $\text{Ag}_4\text{P}_2\text{O}_7$ , der in Salpetersäure und Ammoniak löslich ist. Sie bringt Eiweiß in der Kälte nicht zum Gerinnen. — Die Metaphosphorsäure gibt mit Silbernitrat in neutraler Lösung einen weißen, gallertartigen Niederschlag, der in Salpetersäure und Ammoniak löslich ist,  $\text{AgPO}_3$ . Sie bringt Eiweiß schon in der Kälte zum Gerinnen.

Die unterphosphorige Säure gibt mit Silbernitrat beim Erhitzen einen grauen Niederschlag.

Die phosphorige Säure dagegen einen braunschwarzen Niederschlag. Mit Kalziumsalz zusammengebracht, werden phosphorigsaure Verbindungen ausgefällt, unterphosphorigsaure Verbindungen aber nicht.

### **Ácidum phosphóricum. Phosphorsäure.**

#### **Acide phosphorique. Phosphoric Acid.**

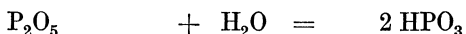
Die Phosphorsäure kommt im Handel in sehr verschiedenen Arten vor, teils als vom Deutschen Arzneibuch vorgeschriebene (offizinelle), chemisch reine Säure, teils unrein (zu technischem Gebrauch), ferner geschmolzen, auch als Anhydrid, d. h. ohne jedes Wasser. Man kann sie nach der Herstellungsart in zwei Gruppen teilen: 1. die aus Phosphor hergestellte und 2. die aus Knochen bereitete.

### **Ácidum phosphóricum anhydricum. Wasserfreie Phosphorsäure.**

#### **Phosphorsäureanhydrid. Phosphorpentoxyd. Acide phosphorique anhydrique. Anhydrous phosphoric acid.**



Feine, weiße, schneeartige, vollständig geruchlose Kristalle, die an der Luft leicht zerfließen. Sie löst sich in Wasser unter Zischen zu Metaphosphorsäure.

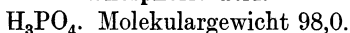


Phosphorsäureanhydrid + Wasser = Metaphosphorsäure,

die allmählich in Orthophosphorsäure übergeht. Sie wird bereitet durch Verbrennung von Phosphor in vollständig trockener Luft und im geschlossenen Raum. Dient nur für chemische Zwecke.

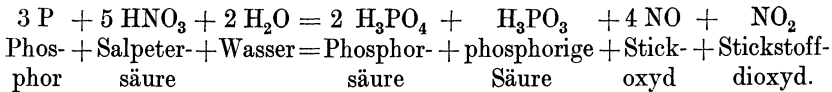
### **Ácidum phosphóricum purum.**

#### **Reine Phosphorsäure. Orthophosphorsäure. Acide phosphorique officinal. Phosphoric acid.**



Klare, farb- und geruchlose Flüssigkeit von rein saurem Geschmack und 1,153 bis 1,155 spezifischem Gewicht, die in 100 Teilen 25 Teile Phosphorsäure enthält.

Diese Phosphorsäure ist dreibasisch und wird bereitet, indem man chemisch reinen Phosphor (frei von Schwefel und Arsen) in einer mit Tubus versehenen Retorte mit reiner Salpetersäure so lange vorsichtig erwärmt, bis der ganze Phosphor in Lösung gebracht ist. Die entstandene Flüssigkeit wird so lange in einer Porzellanschale gekocht, bis die letzten Spuren noch unzersetzter Salpetersäure verjagt sind und die neben der Phosphorsäure gebildete phosphorige Säure zu Phosphorsäure oxydiert ist, und dann durch Verdünnen mit Wasser auf das gewünschte spezifische Gewicht gebracht.



Nachweis. Phosphorsäure gibt nach Neutralisation mit Natriumkarbonatlösung, mit Silbernitratlösung einen gelben, in Ammoniakflüssigkeit und in Salpetersäure löslichen Niederschlag von Silberphosphat  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$ .

Prüfung. 1. Wird 1 ccm Phosphorsäure mit 3 ccm Zinnchlorürlösung vermischt, so darf im Laufe einer Stunde eine Färbung nicht eintreten (Abwesenheit von Arsen).

2. Phosphorsäure darf sich mit Silbernitratlösung weder in der Kälte (Abwesenheit von Salzsäure), noch beim Erwärmen verändern (Phosphorige Säure).

3. Phosphorsäure, mit Schwefelwasserstoff vermischt, darf keine Färbung zeigen (Abwesenheit von Metallen).

4. Phosphorsäure darf sich, mit drei Raumteilen Wasser verdünnt, weder durch Baryumnitratlösung noch nach Zusatz von überschüssiger Ammoniakflüssigkeit, durch Ammoniumoxalatlösung trüben (Abwesenheit von Schwefelsäure und Kalk).

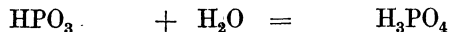
5. Zwei ccm Phosphorsäure mit 2 ccm Schwefelsäure vermischt, dürfen nach dem Überschichten mit 1 ccm Ferrosulfatlösung keine gefärbte Lösung zeigen (Abwesenheit von Nitroverbindungen).

6. Mischt man 1 Teil Phosphorsäure mit 4 Teilen Weingeist, so muß die Mischung klar bleiben (Abwesenheit von Magnesium- und Kalziumverbindungen).

Anwendung. In kleinen Gaben innerlich gegen Fieber und zur Stärkung des Knochenbaues, sonst auch zu chemischen Zwecken, in der Photographie, in der Mineralwasserbereitung, und als Geschmacksverbesserungsmittel für Trinkwasser.

### Ácidum phosphóricum glaciále. Eisphosphorsäure. Metaphosphorsäure. Acide métaphosphorique. Metaphosphoric acid.

Diese früher vom Arzneibuch vorgeschriebene Säure besteht zum größten Teil aus einbasischer Phosphorsäure ( $\text{HPO}_3$ ) und stellt vollständig klare, glasartig durchsichtige Stückchen oder Stengelchen dar. Eisphosphorsäure zieht sehr leicht Wasser an und geht dabei in Orthophosphorsäure über,



Metaphosphorsäure + Wasser = Orthophosphorsäure,

muß daher in vollständig trockenen, gut schließenden Gefäßen aufbewahrt werden. Die reine Säure wird bereitet, indem man gewöhnliche

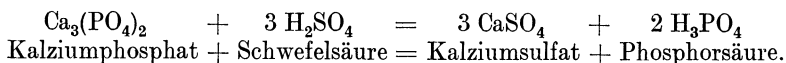
Phosphorsäure in Porzellanschalen bis zur Sirupdicke abdampft, dann in einem Platingefäß gelinde glüht und nun auf Porzellanplatten oder in Formen ausgießt.  $\text{H}_3\text{PO}_4 = \text{HPO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ . Die reine Säure bildet mehr eine klebrige Masse. Die käufliche Ware ist selten rein, wird gewöhnlich aus Knochenphosphorsäure hergestellt und enthält oft bis zu 20% fremder Beimengungen, namentlich phosphorsaures Natrium. Die Salze der Metaphosphorsäure heißen *Metaphosphate*.

### **Ácidum phosphóricum ex Óssibus oder crudum.**

#### **Rohe Phosphorsäure (sog. Knochensäure).**

Diese nur für technische Zwecke brauchbare Säure wird bereitet, indem man weißgebrannte Knochen pulvert und mit Schwefelsäure kocht; es entstehen schwefelsaurer Kalk und freie Phosphorsäure. Diese, allerdings noch kalkhaltige Säure wird bis zur gewünschten Konzentration eingedampft.

Anwendung findet sie teils zur Darstellung phosphoraurer Salze, teils in der Kattun- und Zeugdruckerei.

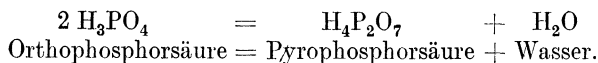


### **Ácidum pyrophosphóricum.**

#### **Pyrophosphorsäure. Acide pyrophosphorique. Pyrophosphoric acid.**



Entsteht durch Erhitzen der dreibasischen, der Orthophosphorsäure, bei etwa 260°. Aus zwei Molekülen Orthophosphorsäure tritt ein Molekül Wasser aus:



Entweder eine in Wasser leicht lösliche kristallinische Masse, oder eine sirupdicke Flüssigkeit. Die Säure ist vierbasisch, die Salze heißen *Pyrophosphate*.

Anwendung. In der Mineralwasserbereitung, zur Herstellung von Salzen.

### **Arsénium. Arsen. Arsenic.**

As 74,96 Molekulargewicht  $\text{As}_4 = 299,84$ .

Drei- und fünfwertig.

### **† Arsénium metálicum.**

#### **Schwarzer Arsenik. Scherbenkobalt. Näpfchenkobalt. Fliegenstein.**

#### **Arsenic métallique.**

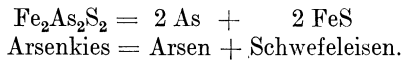
As.

Arsen ist ein einfacher Körper, es gehört zur Gruppe der Metalloide und findet sich im Harz und Erzgebirge zuweilen gediegen, meist aber mit Metallen verbunden, als Arsenkies oder Mispickel ( $\text{Fe}_2\text{As}_2\text{S}_2$ ), als Weißnickelerz  $\text{NiAs}_2$ , als Kupfernicker  $\text{NiAs}$ , als Speiskobalt  $\text{CoAs}_2$  und als Glanzkobalt oder Kobaltglanz ( $\text{Co}_2\text{O}_2\text{As}_2\text{S}_2$ ). Ferner mit Sauerstoff als



Arsenblüte  $\text{As}_2\text{O}_3$  und mit Schwefel als Realgar  $\text{As}_2\text{S}_2$  und als Auri-  
pigment  $\text{As}_2\text{S}_3$ . In den Handel kommt es gediegen gewöhnlich in der  
Form schaliger, zusammengeballter Massen sog. Metallkonglomerate,  
daher der Name Scherbenkobalt. Außen ist es mit einem grauschwarzen  
Häutchen (Arsensuboxyd) bedeckt; auf dem Bruch von lebhaftem Metall-  
glanz. In vollständig reinem Zustand ist es in Wasser gänzlich unlöslich;  
ist es aber längere Zeit mit Wasser in Berührung, so bilden sich neben Arsen-  
suboxyd Spuren von arseniger Säure, die sich in Wasser lösen. Hierauf  
beruhte seine frühere Anwendung zur Bereitung von Fliegenwasser und sein  
Name Fliegenstein. Im geschlossenen Raum erhitzt, verflüchtigt es sich zu  
zitronengelbem Dampf unter Entwicklung eines starken Knoblauchgeruches;  
der Dampf verdichtet sich wieder zu kleinen, glänzenden Kristallen; unter  
Luftzutritt verbrennt es zu arseniger Säure (s. d.); auf der Bildung dieser  
beruht seine Giftigkeit. Mit Metallen erhitzt, bildet es Arsenmetalle  
oder Arsenide. Arsen wird hauptsächlich verwendet zum Härten des  
Bleies in der Schrotbereitung.

Man gewinnt Arsen vor allem aus dem Arsenkies durch Sublimation  
in tönernen Röhren.



Dieses sublimierte Arsen wird auch als Cobaltum crystallisatum be-  
zeichnet.

### **Verbindungen des Arsens mit Wasserstoff.**

Es kommen zwei Verbindungen vor, einmal gasförmiger  $\text{AsH}_3$  und  
andererseits fester Arsenwasserstoff  $\text{As}_4\text{H}_2$ .

Der Arsenwasserstoff  $\text{AsH}_3$ , ein farbloses, sehr giftiges Gas von  
unangenehmem, knoblauchartigem Geruch, das mit bläulichweißer Flamme  
unter Entwicklung weißer Dämpfe brennt, ist von Wichtigkeit, weil sein  
Verhalten zur Entdeckung höchst geringer Mengen von Arsen angewendet  
wird (Marshsche Arsenprobe). Er bildet sich, wenn man einer Flüssigkeit,  
in der sich aus Zink und Schwefelsäure Wasserstoff entwickelt, arsenhaltige  
Stoffe zusetzt. Er bildet sich auch durch Einwirkung von Pilzen, wie  
Schimmelpilzen, auf Arsenverbindungen, wodurch zum Teil die Schädlich-  
keit arsenhaltiger Tapeten bedingt ist.

Leitet man das Gas durch ein an verschiedenen Stellen zum Glühen  
gebrachtes Glasrohr oder hält in die Flamme des Gases eine kalte Porzellan-  
platte, so scheidet sich Arsen als glänzender Spiegel ab. Mit Metallen  
bildet er Arsenide.

Fester Arsenwasserstoff ist eine braune, sammetartige Masse.

Die Halogenverbindungen Arsenrichlorid  $\text{AsCl}_3$ , Arsentribromid  
 $\text{AsBr}_3$ , Arsenrijodid  $\text{AsJ}_3$  und Arsenfluorid  $\text{AsF}_3$  kommen nicht in Betracht.

### **Verbindungen des Arsens mit Sauerstoff und Sauerstoff- Wasserstoff.**

Von den Verbindungen des Arsens mit Sauerstoff sind beide, sowohl  
 $\text{As}_2\text{O}_3$  oder  $\text{As}_4\text{O}_6$ , Arsenigsäureanhydrid oder Arsentrioxyd, als auch

$\text{As}_2\text{O}_5$ , Arsensäureanhydrid oder Arsenpentoxyd für uns von Wichtigkeit, teils für sich, hauptsächlich aber in ihren Verbindungen. Von den Säurehydraten leiten sich, wie bei der Phosphorsäure, durch Wasserabspaltung Meta- und Pyrosäuren ab. Orthoarsensäure  $\text{H}_3\text{AsO}_4$ , Metaarsensäure  $\text{HAsO}_3$ , Pyroarsensäure  $\text{H}_4\text{As}_2\text{O}_7$ .

† **Ácidum arsenicósum. Arsénicum album. Arsenigsäureanhydrid.**

**Arsentrioxyd. Arsenige Säure. Weißer Arsenik. Acide arsénieux.**

**Anhydride arsénieux. Arsenic blanc. Arsenious acid. Arsenic trioxide.**

**White Arsenic.**

$\text{As}_2\text{O}_3$  oder  $\text{As}_4\text{O}_6$ . Molekulargewicht 395,84.

Bei  $500^\circ$ — $800^\circ$  beträgt das spezifische Gewicht des Arsenigsäureanhydrids in Dampfform 13,680 (Luft = 1,000) und entspricht dann der Formel  $\text{As}_4\text{O}_6$ . Bei  $1800^\circ$  beträgt das spezifische Gewicht aber 6,840, also die Hälfte und entspricht dann der Formel  $\text{As}_2\text{O}_3$ .

Die arsenige Säure kommt im freien Zustande nur als Arsenigsäureanhydrid vor, und zwar in zweierlei Formen, entweder als weißes kristallinisches Pulver (Arsenmehl, Hüttenrauch), oder in festen, derben Krusten, die anfangs glasartig durchsichtig, amorph sind (Arsenikglas), bald aber undurchsichtig wie weißes Porzellan und kristallinisch werden. Diese Umwandlung aus dem amorphen in den kristallinischen Zustand geht ganz allmählich vor sich und bedingt auch eine Veränderung in dem physikalischen Verhalten; denn während die amorphe Säure bei  $15^\circ$  in 108 Teilen Wasser löslich ist, bedarf die kristallinische 355 Teile. Ebenso verändert sich das spezifische Gewicht von 3,738 in 3,700. Die arsenige Säure ist geruch- und fast geschmacklos, verflüchtigt sich beim Erhitzen in Form eines weißen, geruchlosen Dampfes, der sich beim Abkühlen zu kleinen oktaedrischen Kristallen verdichtet.

Sie ist nur wenig in Weingeist und fast gar nicht in Äther und Chloroform, leicht dagegen in Salzsäure und Laugen löslich. Gehalt mindestens 99% arseniger Säure.

Die arsenige Säure wird meistens als Neben-, seltener als Haupterzeugnis bei der Verhüttung arsenhaltiger Erze gewonnen. Der Harz und das Erzgebirge, namentlich Freiberg, liefern die größten Mengen. Die Erze werden unter stetem Zutritt der Luft geröstet und die entweichenden Dämpfe durch eine lange Röhrenreihe geleitet, in die größere Kammern eingeschaltet sind (Giftkanäle). In diesen Röhren und Kammern verdichtet sich die Säure pulverförmig als sog. Giftmehl oder Hüttenrauch und kommt so in den Handel. Oder das Giftmehl wird, da es infolge kleiner Erzteilchen grau aussieht, nochmals einer Sublimation unterworfen und bildet dann durchscheinende Massen, das Arsenikglas. Die Sublimation nimmt man in eisernen Kesseln (*k*) vor, die mehrere Aufsätze haben, auf denen sich ineinandergesteckte Rohre befinden, die in Kammern (*f*) münden. In diesen Kammern setzt sich das Sublimat pulverförmig ab, wird aber durch Anwendung von größerer Hitze und durch die Luft porzellanartig (Abb. 469). Die Salze bezeichnet man als Arsenite.

Nachweis. 1. Erhitzt man die Arsenigsäure auf Kohlen oder mit Kohlenpulver gemengt in einem Röhrchen, so wird sie zu Arsen reduziert das sich unter Entwicklung eines knoblauchartigen Geruches verflüchtigt und im oberen Teil des Röhrchens als metallglänzender Arsen- spiegel wiederum ansetzt.

2. Oder man bringt besser in ein schwer schmelzbares Arsen- reduktionsröhrchen, das in eine Spitze ausgezogen ist, etwas Arsenig- säure, davor ein kleines Splitterchen frisch geglühter Holzkohle. Erhitzt diese Kohle bis zum Glühen, darauf die Arsenigsäure, die dadurch flüchtig und durch die Kohle zu Arsen redu- ziert wird. Nun setzt sich das Arsen oberhalb der Kohle als Arsenspiegel ab (Abb. 470 und 471).

3. Man kann auch die Marsh- sche Probe anwenden. Die ein- fachste Vorrichtung hierfür ist fol- gende. Man nimmt eine Glasflasche oder einen Kolben, den man mit einem durchlochtem Korken versieht, durch die Öffnung steckt man luft- dicht schließend ein in eine feine Spitze ausgezogenes Glasrohr. Nun bringt man in die Flasche etwas Zink, Salzsäure und den arsenhaltigen Stoff. Es wird Arsenwasserstoff ge- bildet. Nachdem das entstehende Gas die Luft verdrängt hat, nicht früher, zündet man das Gas an und hält in die Flamme eine Porzellan- platte, es werden sich darauf Arsenflecke nieder- schlagen. Um sie von den ähnlichen Antimonflecken zu unterscheiden, betupft man sie mit Bleichflüssig- keit (Liquor Natrii hypo- chlorosi), die Flecke werden verschwinden, Anti- monflecke tun dies nicht.

4. Vermischt man die Lösung mit Salzsäure und fügt Zinnchlorür- lösung hinzu, so scheidet sich nach einiger Zeit braunes Arsen aus.

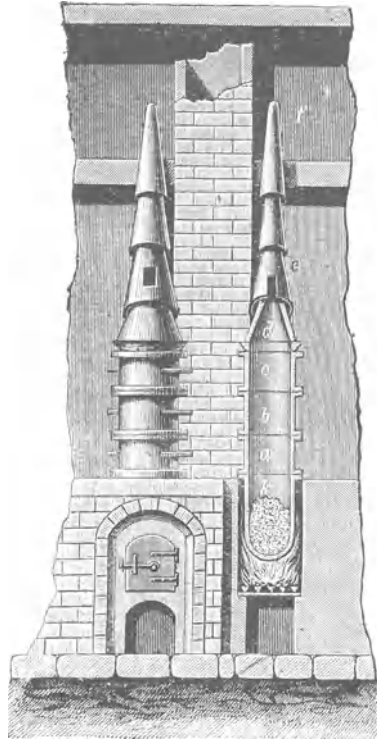
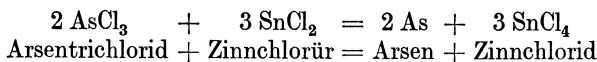


Abb. 469. Sublimation arseniger Säure.



Abb. 470 u. 471.  
Arsenreduktionsröhrchen. a Arsenige Säure. b Kohle- splitterchen. c Arsenspiegel.

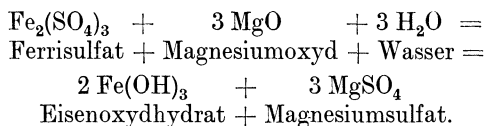
5. Arsenige Säure in wässriger Lösung gibt, mit Salzsäure versetzt, mit Schwefelwasserstoff einen gelben, in überschüssigem Ammoniak löslichen Niederschlag von dreifach Schwefelarsen  $As_2S_3$ .

Anwendung. In höchst kleinen Gaben (1—5 mg) innerlich gegen Flechten, Gicht, Magenleiden usw., äußerlich als Ätzmittel gegen Krebs; in der Tierheilkunde als Waschmittel bei Schafen und anderem Vieh gegen Hautausschlag, auch gegen Läuse; technisch vor allem zur Vertilgung der schädlichen Tiere (Ratten, Mäuse, Füchse, Hamster usw.), zum Haltbarmachen von Tierbälgen (Arsenikseife) und zur Darstellung der Arsenfarben (Schweinfurter, Neuwieder, Altonaer Grün usw.). In ganz kleinen Gaben wirkt die arsenige Säure anregend auf die Herztätigkeit und verlangsamend auf die Verdauung. Sie bewirkt auch eine stärkere Fettablagerung im menschlichen und tierischen Körper. Auf dieser Eigenschaft beruht das in Steiermark vielfach gebräuchliche Arsenessen; es soll beim Bergsteigen das Atmen erleichtern und zum Ertragen größerer Anstrengungen fähig machen; ferner soll Arsen dem Körper ein frischeres und kräftigeres Aussehen verleihen. Die Arsenikesser steigern die Menge immer mehr und sollen zuweilen Gaben zu sich nehmen, die ohne diese Gewöhnung sofort tödlich sein würden. Pferdehändler geben den zu verkaufenden Pferden oft wochenlang Gaben von 1—2 Dezigramm arseniger Säure, um ihnen ein runderes und blankeres Aussehen zu verleihen. Die in Frankreich angepriesenen Grains de beauté (Schönheitskörner) sind arsenhaltige Pillen.

Wird Arsen längere Zeit gegessen, so tritt eine Ablagerung des Arsens in der Haut und in den Haaren ein.

Arsenige Säure ist eines der stärksten Gifte, da schon 1—2 Dezigramm unter Umständen tödlich wirken können; es ist daher beim Arbeiten die allergrößte Vorsicht notwendig. Sind größere Mengen abzuwägen, so sollte der betreffende Arbeiter nie versäumen, Mund und Nase mit einem feuchten Flortuch zu verbinden. Auch müssen eigene Wagen und Löffel dafür vorhanden sein. Arsenige Säure darf überhaupt nur dem Giftgesetz entsprechend verkauft und aufbewahrt werden.

Als Gegengift bei Arsenvergiftungen gilt zuerst jedes beliebige Brechmittel, dann gebrannte Magnesia, und zwar 75,0 mit 500,0 heißem Wasser geschüttelt, und ferner Kalkwasser. Außerdem frisch gefälltes Eisenoxydhydrat — Antidotum Arsenici, das man wie folgt herstellt. Man mischt 100 g schwefelsaure Eisenoxydlösung (Liquor ferri sulfurici oxydati) mit 250 g Wasser und fügt unter Umschütteln eine Anreibung von 15 g gebrannter Magnesia in 250 g Wasser hinzu.

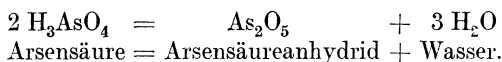


Bei der Beförderung auf Eisenbahnen muß die arsenige Säure, so wie alle anderen Arsenpräparate, in doppelten Fässern, von denen das innere noch besonders verwahrt sein muß, oder in Eisentrommeln mit Holzumkleidung versandt werden.

† **Ácidum arsenícicum. Arsensäure. Acide arsénique. Arsenic acid.**



Bildet eine weiße, amorphe Masse, dargestellt durch Kochen von arseniger Säure mit Salpetersäure und Abdampfen der Lösung bis zur Trockne. Verwendung findet sie bei der Anilinbereitung und hier und da als arsensaures Natrium in der Zeugfärberei und -druckerei. Ihrer großen Giftigkeit wegen sucht man die Arsensäure auch zu diesen Zwecken durch andere gleichwirkende Stoffe zu ersetzen. Wird Arsensäure bis zur dunklen Rotglut erhitzt, so erhält man Arsensäureanhydrid, Arsenpentoxyd:



Arsensäureanhydrid wird auch öfter als Arsensäure bezeichnet. Die Salze der Arsensäure heißen *Arsenate*. Die Arsensäure ist eine dreibasische Säure.

Nachweis gleich dem der arsenigen Säure. Kupfersulfat fällt blaugrünes Kupferarsenat aus.

Die Verbindungen des Arsens mit Schwefel  $\text{As}_2\text{S}_3$  Auripigment und  $\text{As}_2\text{S}_5$  Realgar siehe Abt. Farbwaren.

**Stibium. Antimon. Antimoine. Antimony.**

Sb 120,2.

Drei- und fünfwertig.

**Stibium metallicum. Régulus Antimónii.**

**Antimon. Spießglanzmetall. Antimoine métallique. Régule d'antimoine.**

Das Antimon, früher allgemein zu den unedlen Metallen gerechnet, wird seiner chemischen Eigenschaften wegen, meistens bei den Metalloiden eingereiht. Es steht in seinem ganzen chemischen Verhalten dem Arsen sehr nahe und bildet gleichsam den Übergang von den Metalloiden, den Anionenbildnern, zu den Metallen, den Kationenbildnern.

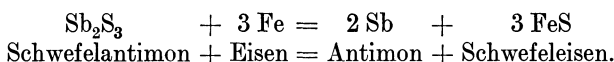
In den dreiwertigen Verbindungen bildet es nur schwache Kationen  $\text{Sb}^{+++}$ , in den fünfwertigen zeigt es das Bestreben, Anionen zu bilden.

Antimon ist spröde, silberweiß, mit einem schwachen Stich ins rötliche, großblättrig, kristallinisch, von 6,70—6,80 spezifischem Gewicht. An der Luft bleibt es, wenn rein, längere Zeit blank; es schmilzt bei  $425^\circ$  und verdampft in der Rotglühhitze; an der Luft oxydiert es sich dabei zum Teil.

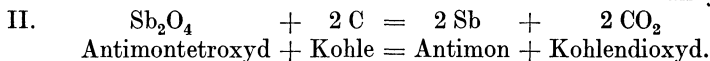
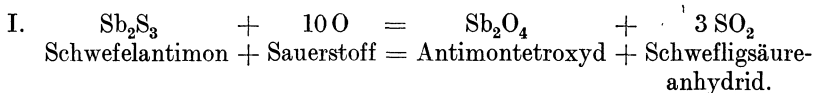
In Wasser ist es vollkommen unlöslich; verdünnte Salzsäure, so wie verdünnte Schwefelsäure und organische Säuren lösen es nicht, dagegen wird es in kochender Salzsäure langsam unter Wasserstoffentwicklung gelöst. Königswasser löst es bei längerer Einwirkung zu Antimonchlorid; Salpetersäure verwandelt es in Antimonsäure. In Chlorgas verbrennt Antimonpulver unter Feuererscheinung zu Chlorantimon. Das Antimon ist nur in einigen Verbindungen giftig, enthält jedoch in seiner käuflichen Handelsware stets mehr oder minder große Mengen von Arsen, wovon es zur Herstellung von Präparaten für die Heilkunde befreit werden muß.

Dargestellt wird das Antimonmetall aus den beiden in der Natur vorkommenden Erzen, einerseits dem Spießglanz oder Grauspießglanz (Dreifachschwefelantimon s. d.) durch Zusammenschmelzen mit Eisenfeile oder Rösten in Flammenöfen, oder anderseits durch Reduktion des natürlich vorkommenden Antimonoxyds  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ , dem Weißspießglanz. Dieser findet sich namentlich auf Borneo, in Kalifornien und Algier, der Spießglanz in Australien, China, Ceylon und Kanada, ferner im Erzgebirge, im Harz und in Ungarn. Die ungarischen Sorten von Liptau und Rosenau gelten als die reinsten. Japan lieferte eine Zeitlang große Mengen von Schwefelantimon, doch sollen die Lager jetzt erschöpft sein.

Schmilzt man Spießglanz in Tiegeln mit Eisen bis zur Rotglut, so scheidet sich Antimon am Boden ab als Regulus Antimonii, und das entstandene Schwefeleisen kann davon abgenommen werden:

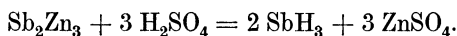


Beim Rösten des Schwefelantimons entstehen Schwefligsäureanhydrid und Antimontetroxyd. Dieses letztere wird dann durch Kohle zu Antimon reduziert:



Anwendung findet das Antimonmetall zur Darstellung der verschiedenen Antimonpräparate und verschiedener Legierungen; Britanniametall, Letternmetall.

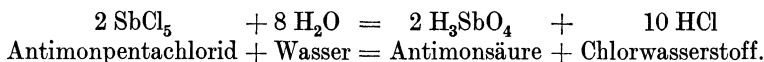
Mit Wasserstoff verbindet sich Antimon zu Antimonwasserstoff oder Stibin  $\text{SbH}_3$ . Wird gewonnen durch Übergießen von Zink-Antimonlegierung mit verdünnter Schwefelsäure:



Farbloses, eigentümlich riechendes, leicht zerspringbares (explosives) Gas, das unter weißer Rauchentwicklung mit grünlichweißer Farbe verbrennt. Kühlt man die Flamme durch eine hineingehaltene Porzellanplatte ab, so scheidet sich das Antimon in schwarzen Flecken ab (s. Arsenige Säure).

Von den Verbindungen des Antimons mit Sauerstoff bzw. Sauerstoff-Wasserstoff kommt für uns das Antimonoxyd,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ , zuweilen auch antimonige Säure genannt, in Betracht, jedoch nicht für sich, sondern in seinen Verbindungen (siehe Tartarus stibiatus). Es bildet einerseits mit Säuren Salze, tritt so als Base auf, anderseits aber mit starken Basen Salze und tritt dann als Säure auf.

Ferner die Antimonsäure,  $\text{H}_3\text{SbO}_4$ , auch Orthoantimonsäure genannt, da auch Meta- und Pyrosäuren vorkommen. Es ist ein weißes Pulver, das durch Vermischen des gelben, flüssigen Antimonpentachlorids mit kaltem Wasser entsteht. Die Salze heißen Antimoniate.



Von den Verbindungen des Antimons mit Halogenen nur das Antimontrichlorid,  $\text{SbCl}_3$ ; während das Antimonpentachlorid, auch Antimonchlorid genannt,  $\text{SbCl}_5$ , nur zur Herstellung der Antimonsäure gebraucht wird. Es ist eine gelbliche, an der Luft rauchende Flüssigkeit.

Von den Verbindungen des Antimons mit Schwefel dagegen sowohl  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ , wie  $\text{Sb}_2\text{S}_5$ .

Nachweis. Die in Wasser und in Säuren löslichen Antimonverbindungen geben auf Zusatz von Schwefelwasserstoff einen orangefarbenen Niederschlag von Schwefelantimon, der in Schwefelammonium löslich ist. In Säuren unlösliche Verbindungen geben mit Schwefelammonium lösliche Doppelsalze, die auf Zusatz von Salzsäure einen Niederschlag von Schwefelantimon geben.

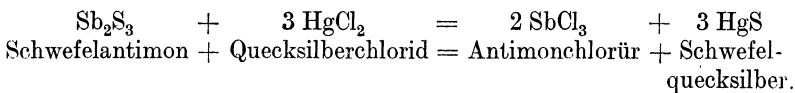
### Verbindungen des Antimons mit Halogenen.

#### † Stibium chlorátum. Butýrum Antimónii. Chlorantimon.

Antimonchlorür. Antimontrichlorid. Antimonbutter. Chlorure d'antimoine. Protochlorure d'antimoine. Trichlorure d'antimoine. Beurre d'antimoine. Antimony trichloride.

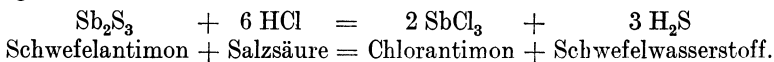


Kommt in doppelter Form vor, entweder als halbfestes, d. h. butterartiges Präparat von weißlicher oder schwach gelblicher Farbe (Antimonbutter, Butýrum Antimonii), oder in Lösung als Liquor Stibii chlorati; beide Präparate sind sehr ätzend und giftig. Antimonbutter erhält man durch Destillation von Schwefelantimon mit Quecksilberchlorid:



Das als Rückstand verbleibende Schwefelquecksilber wird auch Antimonzinnober, Cinnabar Antimonii, genannt. Das butterartige, kristallinische Präparat raucht an der Luft, zerfließt alsbald, weil es mit Begierde Feuchtigkeit aufsaugt, löst sich mit Leichtigkeit auch in Weingeist; mit viel kaltem Wasser vermenget, zersetzt sich die Lösung zum Teil, und es fällt ein weißes Pulver aus, das je nach der Menge des angewandten Wassers verschieden zusammengesetzt ist. Es besteht in der Hauptsache aus Antimonoxychlorür,  $\text{SbOCl}$ . Wird heißes Wasser angewandt, so entsteht eine Doppelverbindung von Antimonoxyd und Antimonoxychlorür,  $2 \text{SbOCl} + \text{Sb}_2\text{O}_3$ , die früher unter dem Namen Pulvis Algaróthii, Algarotpulver, Verwendung in der Heilkunde fand. Der Schmelzpunkt des Antimontrichlorids liegt bei  $73^\circ$ , der Siedepunkt bei  $225^\circ$ . Es ist vollständig flüchtig.

Die flüssige Spießglanzbutter wird bereitet durch Auflösen von feingepulvertem Schwefelantimon in Salzsäure unter Vermeidung eines Überschusses der Salzsäure. Man erwärmt vorsichtig im Wasserbad und bei guter Lüftung, bis die Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas aufgehört hat.



Die Lösung wird, wenn das Präparat kristallinisch dargestellt werden soll, nach dem Klären in eine gläserne Retorte gebracht und der Destillation unterworfen. Man beobachtet das übergehende Erzeugnis, indem man von Zeit zu Zeit einen Tropfen des Destillates auf eine kalte Porzellanplatte fallen läßt. Erstarrt dieser, so wird eine neue Vorlage vorgelegt, während das zuerst Übergegangene, das alles im Schwefelantimon etwa vorhanden gewesene Arsen als Chlorarsen enthält, fortgegossen wird.

Anwendung. Die Antimonbutter findet als eins der schärfsten Ätzmittel zuweilen Anwendung bei brandigen und krebsartigen Geschwüren, namentlich in der Tierheilkunde. Technisch dient sie zum sog. Brünieren des Stahls, sowie zur Darstellung des Antimonoxyds und der Farblacke.

Ist mit großer Vorsicht zu behandeln!

### **Verbindungen des Antimons mit Schwefel.**

**Stibium sulfuratum nigrum (erudum). Antimónium erudum.**

**Schwarzes oder graues Schwefelantimon. Spießglanz. Antimonsulfür.**

**Antimontrisulfid. Sulfure d'antimoine du commerce. Trisulfure ou protosulfure d'antimoine.**



Der Spießglanz des Handels bildet meist derbe, häufig schalenförmige, sehr schwere Stücke von grauschwarzer, metallisch glänzender Farbe und strahlig-kristallinischem Gefüge. Er ist unlöslich in Wasser, in Salzsäure gekocht muß sich der Spießglanz mit Hinterlassung eines sehr geringen Rückstandes unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff zu Antimonchlorür auflösen. Er schmilzt bei 450° und gibt ein fast schwarzes, abfärbendes Pulver. Die meisten Handelsorten enthalten Spuren von Arsen. Um ihn von Arsen zu befreien, wird das Pulver geschlämmt und mit verdünntem Salmiakgeist einige Tage unter öfterem Umrühren stehengelassen, dann auf einen Spitzbeutel gebracht und mit Wasser nachgewaschen. *Stibium sulfuratum nigrum laevigatum*.

Über das Vorkommen des Spießglanzes in der Natur siehe Abhandlung *Stibium metallicum*. Da er aber gewöhnlich mit anderen Gesteinen gemengt gebrochen wird, trennt man ihn von diesen durch sog. Ausseigern, indem man durch Ausschmelzen auf Herden mit schräger Grundfläche oder in Tiegeln mit durchlöcherter Boden den Spießglanz von der Gangart sondert. Er fließt in untergestellte Gefäße ab und erstarrt dort zu den schalenförmigen Stücken des Handels.

Anwendung. In der Tierheilkunde in ähnlicher Weise wie der Goldschwefel, sowie auch bei mangelnder Freßlust, namentlich bei Schweinen. Die Gaben dürfen des Arsengehaltes wegen nicht zu groß genommen werden; für Schweine 1—3 g, Rindvieh 6—10 g, Pferde 10—15 g. Ferner dient das schwarze Schwefelantimon zur Bereitung anderer Antimonpräparate und als Zusatz bei bengalischen, namentlich weißen Flammen. Eine Mischung mit chloresaurem Kalium zu diesem Zweck darf nie durch Reiben im Mörser, sondern muß stets mit der Hand vorgenommen werden.



Außer dem schwarzen Antimonsulfür ist noch eine rote, amorphe Art im Handel, *Stibium sulfuratum rubeum*, oxydfreier Mineralkermes, rotes Schwefelantimon. Es wird erhalten durch plötzliches Abkühlen des geschmolzenen schwarzen Schwefelantimons, gleicht in seinem chemischen Verhalten dem schwarzen Schwefelantimon, nur wird es schon beim Kochen mit Wasser unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff zersetzt.

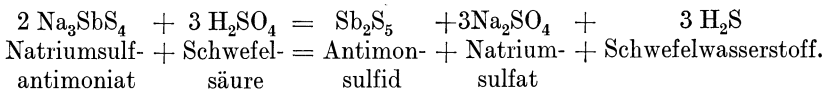
Unter oxydhaltigem Mineralkermes oder Karthäuserpulver, *Kermes minerale*, *Stibium sulfuratum rubeum cum oxydstibico*, *Oxysulfure d'antimoine*, *Poudre des chartreux*, *Kermès minéral* versteht man ein Gemisch von rotem Schwefelantimon (oxydfreiem Mineralkermes) mit Natriumpyroantimoniat.

**Stibium sulfuratum aurantiacum. Sulfur stibiátum aurantiacum. Sulfur auratum. Sulfur auratum Antimonii. Sulfur auratum diaphoréticum. Antimonsulfid. Antimonpentasulfid. Fünffach Schwefelantimon. Goldschwefel. Soufre doré d'antimoine. Pentasulfure d'antimoine. Golden sulphide.**



Feines, orangerotes, geruch- und geschmackloses Pulver; unlöslich in Wasser und Weingeist, löslich in Ätzkalilauge und Schwefelammonflüssigkeit; in Salzsäure löst es sich unter Abscheidung von Schwefel und Entwicklung von Schwefelwasserstoff zu Antimonchlorür. Wird es im Glasröhrchen erhitzt, so sublimiert Schwefel, und graues Dreifach-Schwefelantimon bleibt zurück.

Bereitet wird der Goldschwefel durch Zersetzung des sog. Schlippe'schen Salzes, des Natriumsulfantimoniats ( $\text{Na}_3\text{SbS}_4 + 9 \text{H}_2\text{O}$ ) mittels sehr verdünnter Schwefelsäure. In den Sulfantimoniaten ist an Stelle der vier Sauerstoffatome der Antimonsäure  $\text{H}_3\text{SbO}_4$  Schwefel getreten.



Der erhaltene Niederschlag von Goldschwefel wird gut ausgewaschen, abgepreßt und an dunklem Ort unter  $25^\circ$  getrocknet. Schlippe'sches Salz erhält man durch Kochen von Natronlauge mit Schwefel und schwarzem Schwefelantimon.

Prüfung. 1. 100 ccm Wasser werden mit 1 g Goldschwefel auf 10 ccm eingekocht, nach dem Erkalten filtriert und das Filtrat auf 1 ccm eingedampft. Wird diese Flüssigkeit mit 3 ccm Zinnchlorürlösung vermischt, so darf im Laufe einer Stunde eine Färbung nicht eintreten (Abwesenheit von Arsen).

2. Ein g Goldschwefel mit 20 ccm Wasser geschüttelt, gibt ein Filtrat, das durch Silbernitratlösung schwach weißschillernd (opalisierend) getrübt, aber nicht gebräunt werden darf; Baryumnitratlösung darf das Filtrat nicht sofort trüben (Abwesenheit von Chlor und Schwefelsäure).

Anwendung findet der Goldschwefel bei Hals- und Lungenkrankungen. Jedoch ist seine Verwendung weit geringer geworden als früher, wo die Antimonpräparate nicht arsenfrei hergestellt wurden. Allgemein wird angenommen, daß jene Spuren von Arsen, die sich früher in allen Antimonpräparaten fanden, wesentlich zu ihrer Wirksamkeit beitrugen. Technisch zum Vulkanisieren von Kautschuk.

Der Goldschwefel muß vor Licht und Luft geschützt aufbewahrt werden, da andernfalls eine Oxydation eintritt.

### **Bismutum (metálicum). Markasita. Wismut. Bismut. Bismuth.**

Bi 208. Drei- und fünfwertig. Meist dreiwertig.

Ein rötlichweißes, sehr großblättrig kristallinisches, metallglänzendes Element, das so spröde ist, daß es sich in einem Mörser zu Pulver stoßen läßt und in der Hauptsache die Eigenschaften eines Metalls zeigt; so bildet es dreiwertige positive Kationen  $\text{Bi}^{+++}$ . Sein spezifisches Gewicht ist 9,60 bis 9,80; es schmilzt bei  $265^\circ$  und erstarrt bei  $240^\circ$ , in der Weißglühhitze verdampft es, unter Luftzutritt verbrennt es mit bläulicher Flamme zu Wismutoxyd. Geschmolzenes Wismut dehnt sich beim Erstarren aus. Es ist leicht löslich in Salpetersäure, nur schwierig dagegen in kochender Salzsäure und verdünnter Schwefelsäure. Mit gewissen Metallen wie Blei und Zinn gibt es schon bei sehr geringen Wärmegraden schmelzende, sog. leichtflüssige Legierungen, die zu Druckstöcken und als Schnellot verwendet werden.

Sein Vorkommen ist sehr beschränkt, das Erzgebirge, Kalifornien, Mexiko und Bolivien liefern fast den ganzen Bedarf. Es findet sich meist gediegen und wird durch Ausseigern (Ausschmelzen bei geringeren Wärmegraden auf schrägliegenden Rosten) der wismuthaltigen Erze, namentlich Kupfer- und Silberkiese, gewonnen, doch enthält das Wismut des Handels bis zu 5% Verunreinigungen mit anderen Metallen, namentlich Eisen, Blei, Arsen. Es wird hiervon durch Umschmelzen mit etwas Kali- und Natronsalpeter befreit. Für die Darstellung einzelner Wismutsalze ist übrigens eine solche Reinigung nicht notwendig. Oder die Erze werden der Verhüttung unterworfen. Man mischt sie, nachdem sie geröstet sind, mit Kohle, Eisen und Zuschlag und schmilzt sie in feuerfesten Tongefäßen. Das Wismut scheidet sich ab und wird, da es erst später erstarrt als die übrige Masse, nachdem diese erstarrt ist, noch flüssig abgelassen und, wenn nötig, durch Ausseigern gereinigt. Von den zahlreichen Wismutverbindungen und -salzen hat besonders das Bismutum subnitricum eine größere Bedeutung, die anderen, die organischen Verbindungen des Wismuts inbegriffen, seien daher nur mehr oder weniger kurz erwähnt.

Nachweis. Aus Wismutverbindungen fällt Schwefelwasserstoff braunschwarzes Wismutsulfid  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  aus.

Jodkalium fällt bräunlichrotes Wismutjodid  $\text{BiJ}_3$  aus.

**Bismutum chloratum, Butyrum Bismuti  $\text{BiCl}_3$ , Wismutchlorür, Wismutchlorid, Chlorwismut, Trichlorure de bismuth, Beurre de bismuth,** eine weiße, undurchsichtige, schmelzbare Masse; mit Wasser zusammengebracht, geht sie über in

**Bismutum oxychloratum, Wismutoxychlorid, basisch Chlorwismut,** BiOCl, auch Bismutylchlorid genannt, **Oxychlorure de bismuth,** da die in allen basischen Wismutsalzen vorkommende einwertige Gruppe BiO Bismutyl genannt wird.

**Bismutum bromatum, Wismutbromid, Wismutbromür, Bromure de bismuth** BiBr<sub>3</sub> gelbe, an der Luft zerfließende, in Äther lösliche Kristalle.

† **Bismutum iodatum, Wismutjodid, Wismutjodür, Iodure de bismuth** BiJ<sub>3</sub> grüne oder graubraune, metallglänzende Blättchen, mit Wasser gekocht, gehen sie über in

† **Bismutum oxyiodatum, Wismutoxyjodid, Oxyiodure de bismuth** BiOJ ein ziegelrotes oder bräunlichrotes, in Wasser unlösliches Pulver.

**Bismutum oxydatum hydratum, Bi(OH)<sub>3</sub> Wismutoxydhydrat. Oxyde de bismuth hydraté.** Zur Darstellung werden 12,2 Wismutnitrat mit 10,0 Ätzammonflüssigkeit und 15,0 Wasser einige Zeit digeriert, dann filtriert und ausgewaschen; es ist ein weißes, in Wasser unlösliches Pulver und dient am besten in noch feuchtem Zustand zur Darstellung anderer Wismutsalze.

**Bismutum carbónicum (BiO)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + 1/2 H<sub>2</sub>O. Kohlensaures Wismutoxyd. Wismutkarbonat. Carbonate de bismuth. Bismuthi Carbonas.** Ein weißes, schweres, geruch- und geschmackloses, höchst feinkristallinisches Pulver, unlöslich in Wasser und in Ätzkali, beim Übergießen mit Säuren aufbrausend. Wird dargestellt durch die Umsetzung einer Lösung von Wismutnitrat mit Ammonkarbonat.

\*\***Bismutum lácticum. Milchsäures Wismutoxyd. Wismutlaktat. Lactate de bismuth.** Weißes, geruch- und geschmackloses, in Wasser schwer lösliches Pulver; dargestellt durch Sättigen von Wismutoxydhydrat durch Milchsäure und Eindampfen des Filtrats bis zur Trockne.

\*\***Bismutum valeríanicum. Baldriansäures Wismutoxyd. Wismutvalerianat. Valeríanate de bismuth. Bismuthi Valerianas.** Schweres, weißes, schwach nach Baldriansäure riechendes, in Wasser unlösliches Pulver. Es wird dargestellt durch längere Digestion von Wismutoxydhydrat mit der berechneten Menge Baldriansäure in Verdünnung mit Wasser. Der Niederschlag wird ausgewaschen und bei sehr gelinder Wärme getrocknet.

\*\***Bismutum tribromphenolicum. Tribromphenolwismut. Xeroform. Tribromphénate de bismuth. Xéroforme.** Gelbes, geruch- und geschmackloses Pulver, das in Wasser und Weingeist unlöslich ist. Enthält etwa 60% Wismutoxyd, Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Wird innerlich und äußerlich gleich dem Wismutsubnitrat als Jodoformersatz angewendet. Dient zur Herstellung der Xeroformgaze.

**Bismutum subnítricum. Bismutum nítricum básicum. B. nítric. praecipítatum. Magistérium Bismuti. Album hispánicum. Wismutsubnitrat. Basisch salpetersäures Wismutoxyd. Basisch-Wismutníttrat. Perlweiß. Blanc de perles. Sousazotate de bismuth. Sous-nitrate de bismuth. Magistère de bismuth. Bismuthi subnitrás.**

Reinweißes, nicht sehr schweres, geruch- und geschmackloses, feinkristallinisches, in Wasser unlösliches Pulver; bei etwa 100° verliert es sein Kristallwasser, später schmilzt es unter Zersetzung.

Seine chemische Zusammensetzung ist keine ganz konstante (nicht immer genau dieselbe); der Wismutoxydgehalt  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  schwankt beim Glühen des Salzes zwischen 79—82%. Dargestellt wird es nach dem Deutschen Arzneibuch, indem zuerst durch heißes Auflösen von gereinigtem Wismut in reiner Salpetersäure kristallisiertes neutrales Wismutnitrat, Bismutum nitricum, hergestellt wird.

$2 \text{Bi} + 8 \text{HNO}_3 = 2 \text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$   
 Wismut + Salpetersäure = neutrales Wismutnitrat + Stickoxyd + Wasser.  
 Von diesen Kristallen wird 1 Teil mit 4 Teilen Wasser fein zerrieben und dann in 21 Teile kochendes Wasser eingetragen. Durch das Eintragen in Wasser erleidet das neutrale Wismutnitrat eine Zersetzung, es spaltet sich Salpetersäure ab unter Bildung von Basisch-Wismutnitrat von wechselnder Zusammensetzung, je nachdem die Menge und der Wärmegrad des zur Fällung benutzten Wassers wechseln und je nachdem das ausgeschiedene Salz längere oder kürzere Zeit mit der salpetersäurehaltigen Flüssigkeit in Berührung bleibt. Es dürfte im wesentlichen anzusehen sein als ein Gemenge von:  $(\text{BiONO}_3 + \text{H}_2\text{O})$  und  $(\text{BiONO}_3 + \text{BiOOH})$ . Der entstehende Niederschlag wird möglichst bald von der überstehenden klaren Flüssigkeit getrennt, ausgewaschen und bei  $30^\circ$  getrocknet.

Anwendung. In der Heilkunde wird das Wismutsubnitrat, gleich allen übrigen Wismutsalzen, gegen allerlei Leiden des Magens und der Eingeweide, namentlich auch gegen Brechdurchfall, Cholera, Magenkrämpfe usw. angewendet; äußerlich gegen Brandwunden und schlecht heilende Geschwüre; technisch findet es, namentlich in Frankreich als Blanc de perles vielfach zur Bereitung weißer Schminke Verwendung. Ferner als Haarfärbemittel und gegen Sommersprossen. Außerdem in der Tonwarenherstellung (Keramik) für glänzende Überzüge (Glasuren).

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

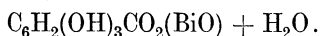
1. Bei  $120^\circ$  verliere es 3—5 von 100 Gewichtsteilen und hinterlasse beim Glühen, unter Entwicklung gelbroter Dämpfe, auf 100 Teile 79 bis 82 Teile Wismutoxyd.

2. 0,5 g basisches Wismutnitrat lösen sich in der Kälte in 25 ccm verdünnter Schwefelsäure ohne Entwicklung von Kohlensäure klar auf. Ein Teil dieser Lösung, mit überschüssiger Ammoniakflüssigkeit versetzt, gebe ein farbloses Filtrat. Bei Kupfergehalt würde es blau sein. Ein zweiter Teil, mit mehr Wasser verdünnt und mit Schwefelwasserstoff vollständig ausgefällt, gebe ein Filtrat, das nach dem Eindampfen einen wägbaren Rückstand nicht hinterläßt (Blei).

3. Wird 1 g basisches Wismutnitrat bis zum Aufhören der Dampfbildung erhitzt, nach dem Erkalten zerrieben, in wenig Salzsäure gelöst und mit 3 ccm Zinnchlorürlösung gemischt, so darf im Laufe einer Stunde eine Färbung nicht eintreten (Arsen).

4. 0,5 g, in 5 ccm Salpetersäure gelöst, geben eine klare Flüssigkeit, die, mit 0,5 ccm Silbernitratlösung versetzt, höchstens weißschillernd (opalisierend) getrübt (Chlor) sowie durch 0,5 ccm einer mit der gleichen Gewichtsmenge Wasser verdünnten Baryumnitratlösung nicht verändert werde (Sulfat). Mit Natronlauge im Überschuß erwärmt, darf das Präparat Ammoniak nicht entwickeln.

**\*\* Bismutum subgálicum. Wismutsubgallat. Basisch-Wismutgallat.  
Dermatol. Gallate basique de bismuth. Sous-gallate de bismuth.**



Es stellt ein feines, geruch- und geschmackloses, zitronengelbes Pulver dar, das, in gleicher Weise wie das Jodoform angewandt, vor diesem den Vorzug der Ungiftigkeit hat. In Wasser, Weingeist oder Äther ist es vollständig unlöslich und soll bei seiner Anwendung keinerlei schädliche Nebenwirkungen zeigen.

**Darstellung.** Man löse neutrales Wismutnitrat in Essigsäure, verdünne die Lösung mit Wasser und füge unter Umrühren eine noch warme Lösung von Gallussäure in Wasser hinzu. Der entstehende Niederschlag wird so lange mit Wasser ausgewaschen, bis das Ablaufende nicht mehr sauer reagiert und keine Reaktion auf Salpetersäure mehr gibt.

**Anwendung.** Da Dermatol austrocknend wirkt, ist es ein Bestandteil von Streupulvern, wird auch auf Dermatolgaze verarbeitet, indem man das Pulver auf einer abgewogenen Menge Gaze durch Aufstreuen fein verteilt. Innerlich wirkt es gegen Durchfälle.

**Nachweis.** Schüttelt man 0,1 g basisches Wismutgallat mit überschüssigem Schwefelwasserstoffwasser, so entsteht ein schwarzer Niederschlag von Wismutsulfid. Filtriert man die Flüssigkeit, erhitzt bis zum Kochen, um den überschüssigen Schwefelwasserstoff auszutreiben, und fügt der erkalteten Flüssigkeit einige Tropfen verdünnter Eisenchloridflüssigkeit zu, so färbt sie sich infolge der Gallussäure blauschwarz.

**\*\*† Bismutum oxyjodátum subgálicum. Jodwismutgallat.  
Wismutoxyjodidgallat. Aiol. Oxyiodogallate de bismuth.**



Ein graugrünes, in Wasser und Weingeist unlösliches Pulver, das an feuchter Luft oder mit Wasser gekocht rot wird. Man gewinnt es durch Erwärmen von Wismutsubgallat (Dermatol) mit Jodwasserstoffsäure oder durch Erwärmen von frisch gefälltem rotem Wismutoxyjodid BiOJ mit Gallussäure. Es wirkt stark keimwidrig (antiseptisch) und findet deshalb Verwendung zu Streupulvern und Verbandstoffen.

**Vanadinum. Vanadin.**

V 51,0. Drei- und fünfwertig.

Findet sich nur in vanadinsauren Verbindungen, und zwar mit Blei im Vanadinit  $3\text{Pb}_3(\text{VO}_4)_2 + \text{PbCl}_2$  und Dechenit  $\text{Pb}(\text{VO}_3)_2$ , mit Kupfer im Volborthit und anderen. Es ist ein hellgraues, feinkristallinisches Pulver, das man durch Glühen von Vanadinchlorid in Wasserstoffgas herstellt. Mit Sauerstoff vereinigt es sich zu Oxyden, deren Zusammensetzung denen des Stickstoffs entspricht. Von Säuren unterscheidet man die Metavanadinsäure  $\text{HVO}_3$  goldgelbe Blättchen, die Pyrovanadinsäure  $\text{H}_4\text{V}_2\text{O}_7$  ein braunrotes Pulver und eine nur in Salzen bekannte Orthovanadinsäure  $\text{H}_3\text{VO}_4$ . Die Salze heißen Vanadate. Von Salzen ist das wichtigste das Ammoniummetavanadat, das in der Photographie

und Teerfarbenbereitung Verwendung findet. Es ist ein weißes, kristallinisches Pulver.

Nachweis. Die angesäuerte Lösung, mit Wasserstoffsperoxydlösung und Äther vermischt, färbt den Äther dunkelrot.

### Tantalum. Tantal. Tantale.

Ta 181,5 Drei- und fünfwertig.

Das Tantal findet sich meist mit dem Element Niob — Nb = 94 zusammen als tantalsäure und niobsäure Salze im Tantalit, Niobit, Yttrotantalit und anderen.

Die Oxydverbindung  $Ta_2O_5$ , Tantalsäureanhydrid, ist ein weißes, erhitzt gelb werdendes, aber nicht schmelzendes Pulver, das in Wasser und Säuren unlöslich ist.

Tantal findet in der Elektrotechnik zu Glühlampen Verwendung.

### Borum. Bor. Bore. Boron.

B 11. Dreiwertig.

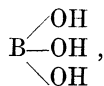
Bor kommt nicht frei vor, sondern in der Borsäure und ihren Salzen, im Tinkal oder dem natürlichen Borax ( $Na_2B_4O_7 + 10 H_2O$ ), im Borazit ( $2 Mg_3B_8O_{15} + MgCl_2$ ), Staßfurtit ( $2 Mg_3B_8O_{15} + MgCl_2 + H_2O$ ), Borkalk ( $2 CaB_4O_7 + Na_2B_4O_7 + 18 H_2O$ ) und anderen. Man kennt zwei Formen des Bors, amorphes und kristallisiertes Bor. Das amorphe ist ein dunkelgrünlich-braunes Pulver, das, an der Luft erhitzt, zu Borsäureanhydrid verbrennt. Das kristallisierte Bor bildet mit Kohlenstoff verunreinigte harte, stark lichtbrechende Kristalle — Bordiamanten —, die, an der Luft geglüht, sich nicht verändern.

Von den Verbindungen des Bors kommt nur die Borsäure teils für sich, teils in Verbindungen mit Basen für uns in Betracht.

### Ácidum bóricum oder borácicum. Borsäure. Sedativsalz. Acide borique. Boric acid.

Kristallinisch  $H_3BO_3$  (Borsäurehydrat); Molekulargewicht 62,0; wasserfrei  $B_2O_3$  (Borsäureanhydrid).

Die kristallinische Borsäure, Borsäurehydrat, bildet kleine, schuppige, etwas fettig anzufühlende, seidenglänzende Kristalle, wird jedoch auch durch gestörte Kristallisation und späteres Schleudern fast pulverförmig hergestellt. Sie ist vollständig geruchlos und von schwach saurem Geschmack. Löslich in 25 Teilen Wasser von  $15^\circ$ , in 3 Teilen kochendem Wasser, in 25 Teilen Weingeist und in 5 Teilen Glyzerin. Die Borsäure ist eine dreibasische Säure



ihre Salze heißen Borate.

Zwischen  $70^\circ$ — $100^\circ$  verliert die kristallisierte Borsäure 1 Mol. Wasser, sie wird zu Metaborsäure  $HBO_2$  ( $H_3BO_3 = HBO_2 + H_2O$ ), längere

Zeit auf  $140^{\circ}$ — $160^{\circ}$  erhitzt, schmilzt sie zu einer glasartigen Masse, zu Pyro- oder Tetraborsäure  $H_2B_4O_7$ , ( $4 H_3BO_3 = H_2B_4O_7 + 5 H_2O$ ). In der Rotglühhitze verliert sie den ganzen Wassergehalt und wird zu Borsäureanhydrid oder Bortrioxyd. Diese wasserfreie Borsäure  $B_2O_3$ , das Borsäureanhydrid ist eine starke, die kristallinische eine schwache Säure; während die letztere mit ihren Lösungen verdampft, verflüchtigt sich das Anhydrid erst bei stärkster Weißglühhitze und kann infolgedessen die stärksten Säuren aus ihren Verbindungen verdrängen. Es ist eine farblose, durchsichtige Masse.

Über das Vorkommen der Borsäure in der Natur siehe Borax. Gewonnen wird die Borsäure in ziemlich bedeutenden Mengen, allerdings nicht rein, in Toskana, aus den sog. Borsäurelagunen, kleinen Teichen. Die Borsäure steigt mit Wasserdämpfen (Suffioni, Fumarolen) aus Erdspalten auf; diese borsäurehaltigen Wasserdämpfe verdichtet man, indem

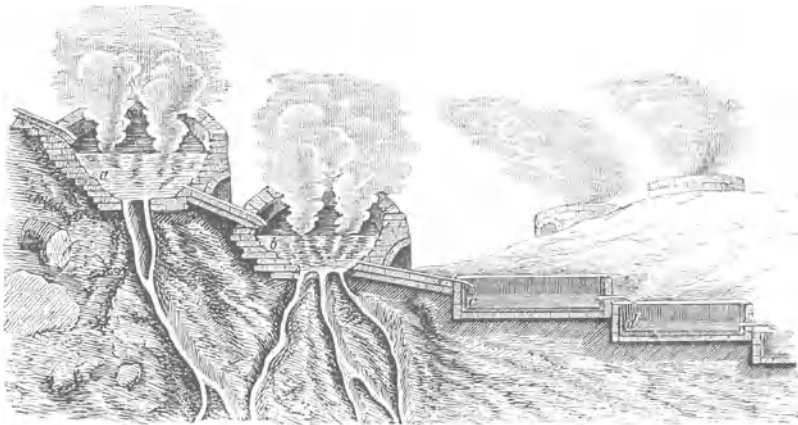


Abb. 472. Borsäuregewinnung.

man sie in gemauerte Wasserbecken leitet, aus denen die Borsäure dann durch Verdunsten in treppenförmig angelegten Bleipfannen gewonnen wird (Abb. 472). Auch findet sie sich an den Kraterwänden auf der Insel Volcano. Die italienische natürliche Borsäure ist übrigens schwer zu reinigen; wo es auf unbedingte Reinheit ankommt, stellt man sie durch Zersetzung von künstlichen oder natürlichen Boraten her, z. B. von Borax oder Borkalzit mit Salzsäure.

Anwendung. Früher zuweilen innerlich, jetzt vor allem als keimwidriges (antiseptisches) Mittel zu Gurgel- und Mundwässern, Verbandstoffen usw. Technisch findet sie, gleich dem Borax, Verwendung als Erhaltungsmittel (Konservierungsmittel). Für Nahrungsmittel ist sie als Erhaltungsmittel verboten worden. Endlich benutzt man sie auch bei der Darstellung von Schmelzüberzügen (Glasuren, Emailen), zum Färben des Goldes usw.

Nachweis. 1. Die weingeistige Lösung, mit etwas Schwefelsäure vermischt oder eine Lösung in Methylalkohol, brennt mit grüner Flamme.

2. Die wässrige Lösung, mit Salzsäure versetzt, färbt Kurkumapapier nach dem Trocknen braun, mit Salmiakgeist geht die braune Färbung in blauschwarz über.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch:

Die wässrige Lösung (1 : 50) darf

1. weder durch Schwefelwasserstoffwasser (Metalle) noch
2. durch Baryumnitrat- (Schwefelsäure),
3. Silbernitrat (Chlorverbindungen),
4. Ammoniumoxalat- (Kalziumsalze) oder,
5. nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit, durch Natriumphosphatlösung (Magnesiumverbindungen) verändert werden.

6. Fünfzig cem einer unter Zusatz von Salzsäure bereiteten wässrigen Lösung (1 : 50) dürfen durch 0,5 cem Kaliumferrozyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisen).

Um kristallinische Borsäure leichter in Pulverform überzuführen, befeuchtet man sie zweckmäßig mit Äther oder Weingeist und verdunstet nach dem Pulvern die Flüssigkeiten durch Erwärmen des Mörsers in Wasserbade.

Die Überborsäure, die Perborsäure, Acidum perbóricum  $H_3BO_4$  oder  $HBO_3$  entsteht durch Einwirkung von Wasserstoffsperoxyd auf Borate, sie gibt leicht Sauerstoff ab. Die Salze heißen Perborate.

### Acidum asepticum.

Unter diesem Namen wird eine Lösung von 5 g Borsäure in 1000 g Wasserstoffsperoxyd (von 5%) mit oder ohne Zusatz von etwa 3 g Salizylsäure in den Handel gebracht.

Soll als keimwidriges Mittel (Antiseptikum) dienen.

## Gruppe des Kohlenstoffs und des Siliziums.

Beide Elemente sind vierwertig. Die Verbindungen des Kohlenstoffs sind so mannigfaltig, daß sie den besonderen Teil der Chemie bilden, den man organische Chemie nennt. Einige einfachere Verbindungen wie die des Sauerstoffs und des Schwefels mit Kohlenstoff pflegt man jedoch in der anorganischen Chemie zu behandeln.

### Kohlenstoff. Carbóneum. Carbone. Carbon.

C 12,005 Vierwertig.

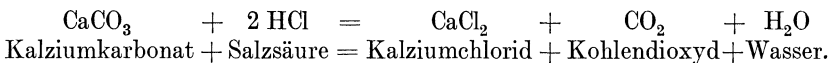
Die mehr oder minder reinen Kohlenstoffe, welche wir als schwarze Farben benutzen, werden bei dem Abschnitt Farben ihre Besprechung finden.

Kohlenstoff kommt in der Natur sehr verbreitet vor, und zwar kristallisiert als Diamant und Graphit (s. *Plumbago*), amorph als Kohle. Nach neuesten Forschungen von Scherrer und Debye und Nachweis mittels Röntgenstrahlen ist aber auch die Kohle nicht amorph, sondern graphit-



ähnlich. Gebunden findet er sich in dem Kohlendioxyd (Kohlensäureanhydrid), ferner mit Wasserstoff in den Erdölen und als wesentlicher Bestandteil aller Tier- und Pflanzenstoffe sowie der fossilen Reste dieser, der Braun- und Steinkohlen und des Torfes. Torf enthält bis zu 60% Kohlenstoff. Er entsteht noch heute aus den Torfmoosen. Braunkohle enthält bis zu 75% Kohlenstoff, ist aus untergegangenen Wäldern entstanden, die älteste heißt Glanzkohle oder Gagat. Steinkohlen sind das Verkohlungsergebnis riesiger Baumfarne. Ihre Entstehung liegt viel weiter zurück als die der Braunkohlen. Sie enthalten bis zu 90% Kohlenstoff. Die älteste Kohle ist Anthrazit mit einem Gehalt bis zu 95% Kohlenstoff.

Wenn Pflanzen- oder Tierstoffe bei beschränktem Luftzutritt erhitzt werden, so entweichen brennbare Gase (Leuchtgas), und Kohle (Holz-, Knochen-, Fleisch-, Blutkohle) bleibt zurück. Die Holzkohle, entstanden durch unvollständige Verbrennung von Holz unter Abschluß der Luft, findet im gepulverten Zustand, gewöhnlich mit Carbo Tiliae, Lindenholzkohle bezeichnet, Verwendung zu Zahnpulvern u. a. m. Außerdem bereitet man daraus die Glühkohle. Man vermischt Holzkohlepulver mit Pflanzenleim, den man aus Kartoffelstärke und Natronlauge erhält, unter Zusatz von etwa 3% Kaliumnitrat und preßt in Stangenform. Die durchlässige (porige) Kohle, besonders die Knochenkohle, Eburustum, nimmt aus Flüssigkeiten manche Farbstoffe, auch riechende und faulende Stoffe und Bakterienkeime auf und dient deshalb zum Entfärben von Zuckersirup, zum Entfuseln des Rohspiritus usw. Unter der Bezeichnung Tierkohle, Carbo animalis, ist jetzt meist Blutkohle, Carbo Sanguinis, zu verstehen, die in großen Mengen innerlich bei Darmerkrankungen angewendet wird und für diese Zwecke vollständig chemisch rein sein muß. In der Luft oder reinem Sauerstoff verbrennt Kohle. Die Hauptverbindung des Kohlenstoffes mit Sauerstoff ist Kohlendioxyd,  $\text{CO}_2$ , Kohlensäureanhydrid, oft kurz Kohlensäure genannt. Sie findet sich in der Luft, strömt in großer Menge aus der Erde, ist oft von Quellwasser aufgenommen, wird von Menschen und Tieren aus- und von Pflanzen eingeatmet, bildet an Kalk gebunden (Kalkstein, Kalkspat, Kreide, Marmor) mächtige Lager und ganze Gebirge und wird dargestellt durch vollständiges Verbrennen von Kohle oder durch Übergießen von Marmor mit Salzsäure,



Weitere Darstellungsweisen s. *Mineralwässer* S. 637. Kohlensäureanhydrid ist ein farbloses Gas von schwach säuerlichem Geruch und Geschmack, schwerer als Luft (spezifisches Gewicht 1,53), erstickt die Flamme, wirkt, in größeren Mengen eingeatmet, giftig, läßt sich durch Druck und Kälte, bei 0° und 36 Atmosphären oder bei gewöhnlichem Wärmegrade bei 60 Atmosphärendruck, aber nicht bei mehr als 32,5° verdichten zu einer Flüssigkeit, die in Stahlzylindern in den Handel kommt. Wird flüssige Kohlensäure an der Luft verdunstet, so erzeugt sie eine Verdunstungskälte von fast —80° und wird zu einer schneeartigen Masse. Kohlensäureanhydrid wird

von Wasser, namentlich unter Druck und bei niederen Wärmegraden, reichlich aufgenommen (kohlen-saures Wasser, Bier, Schaumweine). Diese Lösung ist sehr schwach sauer. Das Säurehydrat  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , in freiem Zustande nicht bekannt, ist zweibasisch. So bildet die Säure neutrale und saure Salze. Die Salze heißen Karbonate bzw. Bikarbonate oder saure Karbonate. In den Salzen dissoziiert die Kohlensäure nur schwach, so ist sie eine sehr schwache Säure. Die Überkohlen-säure oder Perkohlen-säure  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_6$  kommt in freiem Zustande nicht vor, sondern nur in den Salzen, den Perkarbonaten, die man erhält durch Elektrolyse der Karbonate, und zwar besonders der Alkalikarbonate.

Nachweis. Kalkwasser wird durch Zutritt von  $\text{CO}_2$  getrübt, infolge Bildung von unlöslichem Kalziumkarbonat.

Wenn Kohle bei nicht hinreichendem Luftzutritt verbrennt, oder wenn Kohlendioxyd mit glühenden Kohlen in Berührung kommt und  $\text{CO}_2$  reduziert wird, entsteht Kohlenoxyd-gas, auch Kohlenmonoxyd-gas genannt,  $\text{CO}$ , farblos, geruchlos, brennbar, sehr giftig. Führt zu Unglücksfällen durch zu frühzeitiges Schließen der Ofenklappen oder durch Einatmen von Leuchtgas. Ein Gemisch von Kohlenoxyd-gas und Wasserstoff wird als Wassergas bezeichnet, mit Kohlenwasserstoffen gemischt, und auch zur Beleuchtung benutzt. Generator-gas, ein Gemenge von Kohlenoxyd-gas und Stickstoff, dient zum Heizen.

Läßt man Chlor bei Sonnenlicht auf Kohlenoxyd-gas einwirken, so entsteht Kohlenoxychlorid, Karboxylchlorid oder Phosgen, ein farbloses, erstickend riechendes Gas.

Sauggas zum Treiben von Motoren ist ein Gemisch von Kohlenoxyd-gas, Stickstoff, Wasserstoff und kleinen Mengen Kohlendioxyd und Methan.

Die Verbindung des Kohlenstoffes mit Stickstoff  $\text{CN}$  wird als Zyan-gruppe (Cy) bezeichnet und verhält sich wie ein Element, und zwar wie die Halogene. Sie gibt wie diese eine Wasserstoffsäure  $\text{HCN}$  oder  $\text{HCy}$  Zyanwasserstoffsäure oder Blausäure, Acid. hydrocyánicum, deren Salze Zyanüre und Zyanide genannt werden (s. *Kalium cyanátum*).

Nachweis. Setzt man zu einer Blausäure enthaltenden Flüssigkeit etwas Eisenoxyduloxylösung und hierauf Natronlauge in geringem Überschuß, so entsteht ein schmutziger Niederschlag, der sich in verdünnter Salzsäure unter Hinterlassung von Berlinerblau auflöst.

Die Verbindung des Zyan-s mit Schwefel (CNS) wird Rhoda-n genannt. Es ist der Rest der Sulfozyan-säure oder Thiozyan-säure (HCNS), die sich nicht von der Zyanwasserstoffsäure ableitet, sondern von der Zyan-säure (HCNO), indem das Sauerstoffatom durch ein Schwefelatom ersetzt ist. Durch Ersetzen des Wasserstoffes der Säure durch Metalle entstehen die Salze, die Rhoda-nverbindungen, die als Rhoda-nide, Rhoda-nate, Thiozyanate oder Sulfozyanate bezeichnet werden. Von früher her, wo man der Ansicht war, daß sich die Rhoda-nverbindungen von der Zyanwasserstoffsäure ableiten, stammen noch die alten Bezeichnungen Rhoda-nwasserstoffsäure und Sulfozyanwasserstoffsäure (s. *Kalium rhoda-nátum* und *Ammonium rhoda-nátum*). Die zahllosen Verbindungen des Kohlenstoffes mit Wasserstoff, Stickstoff und anderen Elementen, die

fast ohne Ausnahme Erzeugnisse des pflanzlichen oder tierischen Lebens sind, finden ihre Einreihung in der II. Abteilung der Chemikalienkunde.

### Graphit oder Plumbago.

**Reißblei. Bleiglanz. Wasserblei. Pottlot. Ofenschwärze. Graphite.**

**Mine de plomb. Crayon de mine. Black lead.**

Der Graphit, dessen Name von dem griechischen Wort *gráphein* = schreiben abgeleitet ist, und der in vollkommen reinem Zustand aus einer kristallinen Art des Kohlenstoffes besteht, findet sich mehr oder weniger unrein (70—96% reiner Kohlenstoff) in den Spalten des Urgesteins, des Granits, Gneis, Porphyrs usw. an verschiedenen Punkten der Erde. Künstlich bildet er sich häufig beim Hochofenprozeß, Retortengraphit, Hochofengraphit, oder wenn Anthrazit mit Kalk, Kieselsäure und Tonerde im elektrischen Ofen bei großer Hitze geglüht wird. Geringwertige Sorten finden sich z. B. in Böhmen, bei Passau, in der Fränkischen Schweiz bei Wunsiedel, im Odenwald usw.; sehr reine Sorten in England, Sibirien, Brasilien, auf Ceylon (an der letzteren Fundstelle häufig in schönen großen Kristallen) und neuerdings auf Grönland und Madagaskar, von wo im Jahre 1915 an 12 000 Tonnen ausgeführt wurden. Die Welterzeugung schätzt man auf 140 000 Tonnen. Die Beimengungen, welche neben reinem Kohlenstoff in dem Graphit enthalten sind, sind Kieselsäure, Eisenoxyd, Mangan, Kalk, Tonerde, Wasser. Der Graphit ist gewöhnlich blättrig, seltener körnig, kristallinisch, blauschwarz, von lebhaftem Wismutglanz. Er färbt stark ab, fühlt sich schlüpfrig, fettig an und ist fast unverbrennlich. Er ist ein guter Leiter der Wärme und der Elektrizität und wird von den meisten chemischen Agenzien (chemisch wirksamen Stoffen) nicht angegriffen. Kocht man ihn mit einem Gemisch von Salpetersäure (spezifisches Gewicht 1,420), Schwefelsäure und Kaliumchlorat, so geht er in Graphitsäure  $C_{11}H_4O_5$  über.

Anwendung. In seinen reinsten Sorten zur Herstellung der Bleistifte. In früheren Zeiten benutzte man zum Schreiben Bleistangen, hiervon ist die Benennung Bleistifte beibehalten. Für Bleistifte war namentlich der Graphit der Grafschaft Cumberland in England geschätzt; doch sind die dortigen Gruben nahezu erschöpft. An deren Stelle sind die sibirischen Sorten getreten, da der sehr reine Ceylongraphit wegen seines großblättrigen Gefüges nicht zur Bleistiftherstellung geeignet ist. Auch die Provinz Minas Geraes in Brasilien liefert gute Sorten. Die geringeren, mehr erdigen Arten dienen als Ofenschwärze, ferner zur Herstellung feuerfester Schmelztiegel, sog. Passauer Tiegel, sowie auch bei Maschinenlagern, um die Reibung zu vermindern, ferner auch um Schmieröle zu strecken und leichte Mineralöle, die wenig oder gar keine Schmierfähigkeit haben, für Schmierzwecke verwendbar zu machen. Hierzu dürfen aber nur reine Sorten, am besten der künstliche Graphit, verwendet werden. Den besten und schönsten Ofenglanz liefert uns die gepulverte Ceylonsorte. Graphit wird auch zum Polieren des Schießpulvers (Schwarzpulvers) und als Überzug der Gipsformen in der Galvanoplastik verwendet, der künstliche Graphit zur Herstellung der Kohlenstifte für die Elektrotechnik.

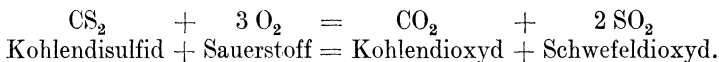
### ‡ Carbóneum sulfurátum. Alcohol Sulfuris.

Schwefelkohlenstoff. Schwefelalkohol. Kohlenstoffdisulfid.

Sulfure de carbone. Acide sulfocarbonique. Carbonic disulphide.

CS<sub>2</sub>. Molekulargewicht 76,125.

Farblose, leichtbewegliche, sehr stark lichtbrechende Flüssigkeit von 1,270 spezifischem Gewicht; rein ist CS<sub>2</sub> von eigentümlichem, nicht gerade unangenehmem, unrein von stinkendem, stechendem Geruch; der Geschmack ist scharf, fast gewürzhaft, hinterher etwas kühlend. Der Schwefelkohlenstoff siedet schon bei 46° und verdunstet bei jedem Grade; er erzeugt hierbei eine bedeutende Kälte. Die Dämpfe, mit Luft gemengt, zerspringen (explodieren) mit großer Gewalt, entzünden sich überhaupt so leicht, daß schon eine glühende Kohle zur Entflammung hinreicht; er verbrennt mit blauer, leuchtender Flamme zu Kohlensäureanhydrid und Schwefligsäureanhydrid.



Man hat daher vorgeschlagen, Feuer in Schornsteinen und geschlossenen Räumen durch entzündeten Schwefelkohlenstoff zu ersticken. Er ist in Wasser fast unlöslich, bedarf von 90prozentigem Weingeist etwa 20 Teile zur Lösung; in absolutem Alkohol, Äther, fetten und ätherischen Ölen löst er sich in jedem Verhältnis. Er löst mit Leichtigkeit Schwefel, Phosphor, Kautschuk, Harze, Asphalt, fette Öle usw.

Er wird dargestellt, indem man Schwefeldampf über rotglühende Kohlen leitet. Und zwar erhitzt man in Retorten Holzkohle bis zum Glühen und trägt durch ein Rohr Schwefel ein. Der Schwefel verdampft und verbindet sich mit dem Kohlenstoff. Die entweichenden Dämpfe werden stark gekühlt und die tropfbar gewordene Flüssigkeit unter Wasser aufgefangen (Abb. 473). Das erste Destillat ist gelb, von sehr stinkendem Geruch; es enthält neben Schwefelwasserstoff eine große Menge ungebundenen Schwefel aufgelöst. Vom Schwefelwasserstoff reinigt man ihn durch Hindurchleiten der Dämpfe durch Kalkmilch, von ungebundenem Schwefel durch sehr vorsichtige Rektifikation aus dem Wasserbade.

Um Schwefelkohlenstoff von seinem widerlichen Geruch zu befreien, der von beigemengten organischen, schwefelhaltigen Verbindungen herrührt, schüttelt man ihn mit einer 1prozentigen wässerigen Quecksilberchloridlösung, wobei unlösliches Quecksilbersulfid ausgefällt wird, von dem man dann den reinen Schwefelkohlenstoff abfiltriert.

Es empfiehlt sich, den so gereinigten Schwefelkohlenstoff über metallischem Quecksilber und vor Licht geschützt aufzubewahren.

**Anwendung.** In der Heilkunde jetzt so gut wie gar nicht mehr, dagegen wird er technisch in großen Mengen benutzt zum Ausziehen von Ölen und Fetten aus Knochen, gepulverten Ölsamen, überhaupt fetthaltigen Stoffen; ferner zum Lösen von Schwefel und Kautschuk, beim Vulkanisieren des Kautschuks sowie bei einer großen Menge anderer chemisch-technischer Maßnahmen. Er ist auch ein ausgezeichnetes Vertilgungsmittel von Feldmäusen und kleinen Insekten, die durch den Dampf des Schwefelkohlenstoffes vernichtet werden. Man hat ihn mit großem Erfolg gegen den Korn-

wurm, die Traubenkrankheit, zum Vernichten der Motten in Pelzen, Herbarien usw. angewandt.

Der Schwefelkohlenstoff ist der bei weitem feuergefährlichste Körper, mit dem der Drogist zu tun hat. Die Entzündbarkeit seiner Dämpfe ist weit größer und gefahrdrohender als selbst bei Äther. Umfüllen, Abwägen und Arbeiten damit dürfen niemals in Räumen vorgenommen werden, wo sich Licht oder Feuerung befindet; eine gute Lüftung hinterher ist notwendig. Die Vorratsgefäße sind unbeschadet der polizeilichen Vorschriften betreffend Lagerung stets im Keller aufzubewahren, sie müssen mit einem dichten Kork geschlossen, mit Blasenpapier verbunden und nur zu drei Viertel gefüllt sein. Werden die Gefäße in einen wärmeren Raum

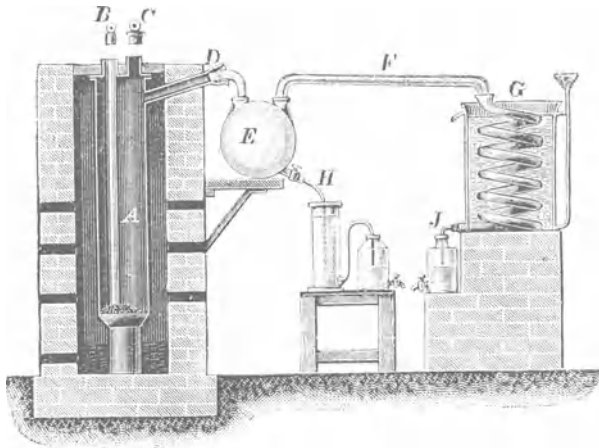


Abb. 473.

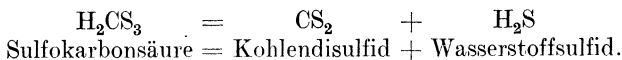
Gewinnung von Schwefelkohlenstoff. A Tönerne Retorte. B Porzellanrohr zum Einfüllen von Schwefel. C Öffnung zum Nachfüllen der Kohle. D Abzugsrohr für den gebildeten Schwefelkohlenstoff. E Vorlage. F Ableitungsrohr für den nicht verdichteten Schwefelkohlenstoff. G Kühlvorrichtung. H und J Abfließröhren für den Schwefelkohlenstoff.

gebracht, so ist der Kork anfangs ein wenig zu lüften. Die Beförderung auf der Eisenbahn darf nur mit den Feuerzügen, bei irgend größeren Mengen nur in starkem Zinklech oder eisernen Trommeln geschehen.

Verbindet man Schwefelkohlenstoff mit den Schwefelverbindungen der Alkalimetalle, so entstehen sulfokohlensäure Salze, Sulfokarbonate, Thiokarbonate



Werden die Sulfokarbonate mit Salzsäure zersetzt, so wird die Sulfokarbonsäure, Sulfokohlensäure, Thiokohlensäure, Schwefelkohlenensäure  $\text{H}_2\text{CS}_3$  frei. Sie ist eine rotbraune ölige Flüssigkeit, die sich leicht zu Schwefelkohlenstoff und Schwefelwasserstoff zersetzt.



**Zyan = CN = Cy. Cyanogène. Cyan.**

Die Verbindung des Kohlenstoffes mit Stickstoff, das sog. Zyan (siehe Kohlenstoff), hat in seinen Verbindungen den Halogenen vollständig gleiche Eigenschaften, daß es aus Zweckmäßigkeitsgründen gleich hier besprochen werden soll, obwohl es in das Gebiet der organischen Chemie gehört. Man bezeichnet das Zyan als ein Haloidradikal. Von seinen Verbindungen kommt, außer Zyankalium (s. später), die Wasserstoffverbindung für uns in Betracht.

**\*\*† Acidum hydrocyanicum oder borussicum oder zoöticum.**

**Zyanwasserstoffsäure. Blausäure. Acide cyanhydrique. Acide prussique. Prussic acid. Hydrocyanic acid.**



Früher war eine sehr schwache (2prozentige) Lösung des Zyanwasserstoffes in Wasser vom Arzneibuch vorgeschrieben (offizinell); jetzt kommt diese kaum noch irgendwie in Anwendung und dient höchstens zur Vergiftung von Tieren. Sie wird bereitet durch Destillation von gelbem Blutlaugensalz mit verdünnter Schwefelsäure und Einleiten des entstehenden Zyanwasserstoffes in destilliertes Wasser. Der ganze Vorgang und die Verarbeitung des gewonnenen Erzeugnisses erfordern die größte Vorsicht, da der Zyanwasserstoff das stärkste aller bekannten Gifte ist. Das Präparat ist um so mehr außer Gebrauch gekommen, weil es wenig haltbar ist. Blausäure wurde früher innerlich in kleinen Gaben von  $\frac{1}{2}$ —1 Tropfen gegen allerlei Krankheiten gegeben, heute wird sie für diese Zwecke fast immer durch das Bittermandelwasser ersetzt. Zum Vergiften von Tieren ist das Zyankalium weit geeigneter als die unsichere Blausäure. Die Salze heißen Zyanüre bzw. Zyanide.

**Silicium. Kiesel. Silice.**

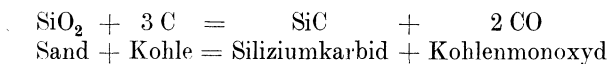
Si 28,03. Vierwertig.

Silicium findet sich in der Natur in außerordentlich großen Mengen, aber nur in Verbindungen, besonders als Kieseldioxyd, Kieselsäureanhydrid (*Acidum silicicum anhydricum*,  $\text{SiO}_2$ ) (Bergkristall, Quarz, Quarzsand, Feuerstein, Achat) und in Salzen der Kieselsäure, den Silikaten (Ton, Feldspat, Granit usw.). Das gewöhnliche Glas ist ein Doppelsilikat, in dem ein Alkali und eine alkalische Erde, gewöhnlich Kalk, oder das Oxyd eines schweren Metalls, z. B. Blei, die Basen bilden.

Um Glas herzustellen, wird Kieselsäure z. B. gemahlener Feuerstein, oder Quarzsand mit Kalziumkarbonat (Kreide, Kalkspat, Kalkstein) und Kalium- bzw. Natriumkarbonat in feuerfesten Tiegeln, sog. Glashäfen, in Schmelzöfen, sog. Glasöfen, eine Zeitlang bis zur Weißglut erhitzt. So erhält man das Kalium-Kalziumsilikatglas — das Kaliglas — in den guten Sorten böhmisches Glas genannt, das schwer schmelzbar und widerstandsfähig ist — andererseits aber das leichter schmelzbarere Natrium-Kalziumsilikatglas — das Natronglas, das Fensterglas, auch französisches Glas genannt. Für optische Glaslinsen dient das Flintglas, ein Kalium-Bleisilikat. Jenaer Normalglas ist ein Silikat aus Natrium, Kalzium,

Zink, Baryum, Aluminium und Mangan. Das grünliche Flaschenglas besteht meist aus Natrium-Kalzium-Aluminium- und Eisenoxydulsilikat, das durch Zusatz von etwas Mangansuperoxyd weiß wird. Farbige Gläser werden durch Zusatz von Metalloxyden erhalten: echtes Rubinglas durch Gold, unechtes Rubinglas durch Kupferoxydul, blaues Kobaltglas durch Kobaltoxyd, Milchglas durch Zinnoxid oder Kalziumphosphat.

Alle kieselhaltigen Verbindungen werden durch Schmelzen mit kohlen-sauren oder ätzenden Alkalien in lösliche Salze der Kieselsäure verwandelt (s. *Kalium silicicum*). Durch Versetzen der Lösung eines kiesel-sauren Salzes mit einer stärkeren Säure (HCl oder H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) wird Kieselsäurehydrat, Meta-kieselsäure H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, als gallertartige Masse ausgeschieden. Verbindungen von Metallen mit Silizium heißen Silizide. Unter der Bezeichnung Karborundum ist Siliziumkarbid SiC als Ersatzstoff für Schmirgel, den es an Härte übertrifft, im Handel. Es wird im elektrischen Ofen aus 25 Teilen Sand, 20 Teilen Kohle und etwas Kochsalz als Flußmittel hergestellt.



Darauf wird die grünlänzende Masse, um sie von Graphit, amorphem Kohlenstoffsilizium und nicht zersetztem Sand zu befreien, mit Natronlauge zusammengebracht, mit Wasser gewaschen, zur Rotglut erhitzt und mit Fluorwasserstoffsäure behandelt. Gepulvert und geschlämmt, wird es in verschiedenen Feinheitsgraden in den Handel gebracht und viel als Schleif- und Poliermittel verwendet.

### **Terra silicea. Kieselgur. Infusorienerde. Kieselerde. Bergmehl.**

#### **Terre fossile. Farine fossile. Silicious marl.**

Der unter diesen Namen in den Handel kommende Stoff besteht fast nur aus reiner Kieselsäure, gebildet durch die Kieselpanzer abgestorbener, mikroskopisch kleiner Infusorien (Diatomeen), und findet sich oft in mächtigen Lagern, z. B. in Deutschland, namentlich in der Lüneburger Heide, auch in der Nähe von Berlin. Sie wird in großen Mengen im Tagebau gewonnen und hat eine bedeutende Wichtigkeit erlangt. Sie dient viel zur Darstellung des Wasserglases, ferner als schlechter Wärmeleiter zum Verpacken von Dampfkesseln und Dampfzweigen, dann auch, wegen ihrer bedeutenden Aufsaugungsfähigkeit für Flüssigkeiten, zur Darstellung des Dynamits (Mischung von Kieselgur mit Nitroglycerin). Doch wird für Dynamit neuerdings vielfach der braune Faktis, ein Kautschukersatz (s. d.), als Aufsaugemittel verwendet. Für den Drogisten hat Kieselgur dadurch Wichtigkeit, daß sie eines der billigsten und besten Putzmittel für sämtliche Metalle ist. Mit Phlegma, dem Rückstand bei der Branntweinherstellung, zu einem dünnen Brei angemengt, gibt sie eine vorzügliche Bohnerflüssigkeit zum Abreiben ausgeschlagener polierter Möbel. Zu Putz- und Polierzwecken wird die Kieselgur zuvor kalziniert und dann durch Schlämmen von allen größeren Beimengungen befreit, in den Handel gebracht. Terra silicea calcinata.

Die kalzinierte Ware eignet sich auch sehr gut als Mittel zum Filtrieren.

zumal wenn feine Körperchen leicht durch das Papierfilter mit hindurchgehen. Neuerdings stellt man aus Kieselgur Briketts zum Heizen, sog. Feldbriketts, her, indem man etwa 70 Teile geschmolzenes Paraffin von 30 Teilen Kieselgur aufsaugen läßt und dann die Masse zu Platten preßt und in Würfel schneidet. An Stelle von Kieselgur verwendet man aber auch feine Holzwatte.

Fullererde, Bleicherde, auch wohl Walkerde (siehe unter Bolus), genannt, ist Aluminium-Magnesiumsilikat. Sie findet sich in Deutschland bei Fraustadt in Schlesien und kommt als Pulver von verschiedenem Feinheitsgrad oder hirse- bis grießkorngroß in den Handel. Man verwendet sie zum Entfärben von allen Ölen und anderen Fetten, auch als Walkerde zum Entfetten, zum Walken des Tuches. Ebenfalls zum Bleichen von Ölen kommt neuerdings aus Japan, aus der Provinz Echigo, die Kambaraerde, in Papiersäcken, die mit Strohgeflecht umgeben sind, in den Handel. Es ist ein grüngelbliches Pulver, besteht aus Aluminiumsilikat 86%, Eisenoxyd und Magnesiumoxyd und reagiert sauer. Die größte Bleichkraft dieser Erde ist bei 140°.

---

## Gruppe des Zinns.

Zu dieser Gruppe gehören die Elemente Zinn, Titan, Zirkonium, Thorium und Germanium. Sie treten vierwertig auf, nur das Zinn auch zweiwertig und ähneln in ihrem Verhalten sehr dem Silizium.

### Stannum. Zinn. Étain. Tin.

Sn 119. Zwei- und vierwertig.

Zinn ist ein silberweißes, metallglänzendes Element mit einem schwachen Stich ins Bläuliche und metallischen Eigenschaften. Es hat ein stark kristallinisches Gefüge, infolgedessen knistert oder schreit es beim Biegen. Es schmilzt bei 232°, in der Weißglühhitze ist es flüchtig; durch starke Kälte oder durch eine Hitze von 200° wird es so spröde, daß es leicht gepulvert werden kann. An der Luft längere Zeit erhitzt, überzieht es sich mit grauer Oxydschicht, später verbrennt es mit leuchtender Flamme zu weißem Oxyd. Spezifisches Gewicht 7,200—7,300. In verdünnten organischen Säuren ist Zinn so gut wie unlöslich, daher seine vielfache Verwendung zum Verzinnen eiserner und kupferner Kochgeschirre; verdünnte Salzsäure dagegen löst es leicht unter Wasserstoffentwicklung zu Zinnchlorür  $\text{SnCl}_2$ ; Salpetersäure oxydiert es zu unlöslicher Metazinnsäure  $\text{H}_2\text{SnO}_3$ . Durch konzentrierte Schwefelsäure wird es in Wärme unter Entwicklung von Schwefeldioxyd und Abscheidung von Schwefel zu Zinnsulfat  $\text{SnSO}_4$  gelöst, durch Königswasser schon in der Kälte zu Zinnchlorid  $\text{SnCl}_4$ .

Das Zinn findet sich in der Natur niemals gediegen, sondern meist als Zinnoxid, sog. Zinnstein  $\text{SnO}_2$ , aus dem es durch Reduktion mit Kohle gewonnen wird, und zwar durch Destillation aus tönernen Muffeln oder in Schachtöfen, wo es dann aber durch nachfolgendes Ausseigern von den Verunreinigungen befreit werden muß; seltener als Zinnkies oder Stannin



Sn S<sub>2</sub>. Aus den zurückbleibenden Schlacken wird durch Ausschmelzen das Schlacken zinn gewonnen. Die geschätztesten Sorten des Handels sind die ostindischen (Banka- und Malakka-Zinn), dann das englische und endlich das sächsische Zinn. Auch Südamerika und Australien liefern Zinn, doch ziemlich unrein. Große Mengen von Zinn werden jetzt auch auf elektrolytischem Wege aus Weißblechabfällen, z. B. auch aus gebrauchten Konservendosen, wiedergewonnen. Hierbei dienen die Weißblechabfälle als Anode, als Elektrolyt benutzt man eine warme Natriumhydroxydlösung, worin sich das Zinn als Natriumstannat auflöst. Das in dem Weißblech vorhandene Eisenblech dient als Kathode und nun scheidet sich das Zinn an der Kathode ab und wird zusammengeschmolzen.

Oder man preßt die Abfälle zusammen und läßt unter Druck und Abkühlung verflüssigtes Chlorgas darauf einwirken. Das entstehende Chlorzinn wird abdestilliert.

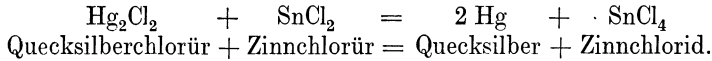
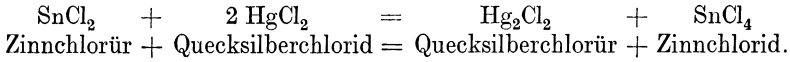
Die Anwendung des Zinns ist sehr mannigfaltig. Teils dient es zur Darstellung der verschiedensten Legierungen: Amalgame, Schlagsilber (unechtes Blattsilber), Britanniametall, Glockenmetall, Bronzen; ferner in reinem Zustand zur Darstellung verschiedener Gefäße: Schalen, Maße, Helme von Destillierkesseln, Kühlschlangen usw.; endlich zu Platten gegossen, ausgewalzt und mit hölzernen Hämmern geschlagen als Zinnfolie oder Stanniol. Häufig wird zu allen diesen Verwendungen das Zinn nicht völlig rein, sondern mit etwas Blei legiert angewendet; es verliert dadurch sein kristallinisches Gefüge und ist leichter zu verarbeiten. Nach dem Deutschen Reichsgesetz wird für alle Gegenstände, die irgend mit Genußmitteln in Berührung kommen, wie Siphons, Kindersaugflaschen usw., Zinn verlangt, das höchstens 1% Blei enthalten darf; ebenso soll Zinnfolie zum Einwickeln von Gegenständen zu Genußzwecken nur 1% Blei enthalten. Ein größerer Bleigehalt läßt sich durch Auflösen in Salpetersäure nachweisen: Blei kommt in Lösung und läßt sich nach dem Verdünnen leicht durch Schwefelwasserstoff, Jodkalium und andere Reagenzien erkennen; auch verhindert ein irgend größerer Zusatz von Blei das sog. Schreien des Zinns beim Biegen.

Zinngegenstände dürfen nicht zu kühl aufbewahrt werden, da das Zinn sonst leicht in die pulverförmige graue Abart übergeht und allmählich zerfällt, die sog. Zinnpest. Um dieses zu verhüten, bringt man Zinngegenstände öfter in heißes Wasser.

Von den Verbindungen des Zinns sind zu nennen: Mit Sauerstoff zwei Verbindungen: Stannoxyd oder Zinnoxidul SnO, auch Zinnmonoxyd genannt, und Stannioxyd oder Zinnoxid, Zinndioxyd SnO<sub>2</sub> (s. *Stannum oxydatum*). Ferner mit Sauerstoff und Wasserstoff zwei Hydroxyde, die Orthozinnsäure, Stannitetrahydroxyd Sn(OH)<sub>4</sub>, H<sub>4</sub>SnO<sub>4</sub> und die gewöhnliche Zinnsäure H<sub>2</sub>SnO<sub>3</sub>. Die Orthozinnsäure geht unter Abgabe von 1 Mol. H<sub>2</sub>O bald in die Zinnsäure über. Von dieser unterscheidet man eine in Säuren lösliche Alphazinnsäure und eine in Säuren unlösliche Betazinnsäure, die auch Metazinnsäure genannt wird. Die Salze der gewöhnlichen Zinnsäure heißen Stannate oder zinnsaure Salze. Sie werden in wässriger Lösung sehr stark dissoziiert, reagieren infolgedessen stark sauer. Mit Chlor das Stannochlorid, Zinnchlorür, Zinnsalz SnCl<sub>2</sub>

+ 2 H<sub>2</sub>O (s. *Stannum chloratum*) und das Stannichlorid SnCl<sub>4</sub>. Eine Schwefelverbindung des Zinns ist das Musivgold (s. *Stannum bisulfuratum*).

Nachweis. Zinnchlorür (SnCl<sub>2</sub>) fällt aus Quecksilberchlorid zuerst Quecksilberchlorür, dann metallisches Quecksilber.



In Zinnchloridlösung erzeugt Kaliumhydroxyd einen weißen Niederschlag, der sich im Überschuß des Fällungsmittels wieder löst; auch wird durch Zink metallisches Zinn (Zinnbaum) ausgeschieden.

### Verbindungen des Zinns mit Sauerstoff und Sauerstoff und Wasserstoff.

**Stannum oxydatum griseum. Cinis Jovis. Cinis Stanni.**

Zinnoxid. Zinndioxyd. Graues Zinndioxyd. Stannioxyd. Zinnasche.

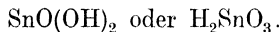
Oxyde d'étain. Oxyde stannique. Dioxyde d'étain.

Es ist ein Gemisch von metallischem Zinn und Zinnoxid (SnO<sub>2</sub>), aus dem sich durch Schlämmen das weiße Zinnoxid trennen läßt. Es wird erhalten durch Erhitzen des Zinns an der Luft; hierbei bedeckt es sich mit einer grauen Haut, die von Zeit zu Zeit abgenommen wird und nach dem Feinreiben die Zinnasche des Handels darstellt.

Anwendung findet die Zinnasche als ein vorzügliches Poliermittel für Stahl, Glas und Marmor. Ferner in der Milchglas- und Schmelzbereitung, für weiße Ofenkacheln und als Mittel, um Fingernägel glänzend zu machen.

**Stannum oxydatum album.**

Zinnhydroxyd. Zinnsäure. Metazinnsäure. Acide stannique. Stannic acid.



Weißes, etwas kristallinisches Pulver, das beim Erhitzen gelb, beim Erkalten wieder weiß wird. Es verhält sich teils wie ein Oxyd, teils wie eine Säure, da es auch mit Basen feste Verbindungen liefert. Es wird dargestellt durch Behandeln des Zinns mit heißer Salpetersäure, Auswaschen und Trocknen des Niederschlages. Es dient in der Technik, da es sich in Glasflüssen nicht löst, sondern nur verteilt, zur Darstellung von weißen Glasüberzügen und Schmelz (Emaile).

### Verbindungen des Zinns mit Halogenen.

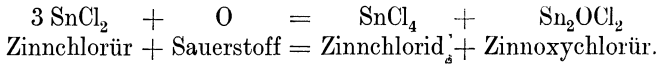
† **Stannum chloratum. Stannum muriaticum. Stannoehlorid.**

Zinnchlorür. Chlorzinn. Zinnsalz. Chlorure stanneux. Stannous chlorid.



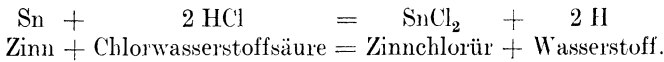
Kleine, nadelförmige, weiße oder, wenn unrein, mehr gelbliche Kristalle, gewöhnlich ziemlich feucht, geruchlos; in Wasser leicht, aber nicht völlig klar löslich, weil reichlich Wasser das Salz unter Abscheidung einer basischen Verbindung des Stannoehlorids Sn(OH)Cl zersetzt. Die milchige

Lösung klärt sich sofort nach Zusatz von etwas Salzsäure. An der Luft nimmt Zinnchlorür Sauerstoff auf und geht in Zinnchlorid und Zinnoxychlorür über, das in Wasser unlöslich ist.



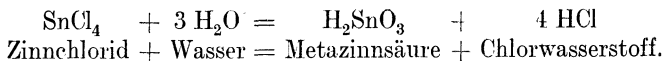
In 3 Teilen Weingeist löst sich das Zinnsalz ziemlich klar. Bei 40° schmelzen die Kristalle. Bei Abschluß der Luft, also aus einer Retorte, geht zuerst Wasser, dann wasserfreies Zinnchlorür über.

Es wird durch Auflösen von metallischem Zinn in heißer Salzsäure unter Anwendung eines kleinen Überschusses von Metall und nachherige Kristallisation bereitet.



Anwendung. In der Heilkunde so gut wie gar nicht. Das reine Salz dient dagegen vielfach, seiner reduzierenden Eigenschaften wegen, in der Chemie als Reagens zur quantitativen Bestimmung verschiedener Körper (Arsen, Quecksilber), so auch zu dem Bettendorfschen Reagens (s. dieses). Das rohe Salz findet technische Verwendung in der Färberei, teils als Beize, da es die Eigenschaft hat, sich mit vielen Farbstoffen (ähnlich der Tonerde) zu unlöslichen sog. Lacken zu verbinden und die Farbstoffe auf diese Weise in der Faser festzuhalten. Zu gleicher Zeit gibt das Zinnsalz verschiedenen Farben sehr schöne Töne.

In der Färberei werden eine Menge sog. Zinnkompositionen oder Zinnsolutionen angewandt, vielfach auch von den Färbern selbst hergestellt. Es sind dies Lösungen des Zinns in Königswasser unter verschiedenen Mischungsverhältnissen und verschiedener Stärke, die unter Vermeidung jeder Wärme hergestellt werden, jedoch stets unter Anwendung eines Überschusses an Metall. Diese Lösungen enthalten ganz oder zum Teil Stannichlorid  $\text{SnCl}_4$ , Zinnchlorid, Stannum bichloratum, Chlorure stannique, Stannic chlorid. In reinem Zustande ist das Stannichlorid eine farblose, an der Luft rauchende Flüssigkeit, Spiritus fumans Libavii, die mit wenig Wasser ( $\frac{1}{3}$ ) vermischt zu einer kristallinischen Masse der Zinnbutter, Butyrum Stanni  $\text{SnCl}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}$  erstarrt. Nimmt man mehr Wasser und erwärmt, so scheidet sich die Metazinnsäure aus:



Pinksalz. Unter diesem Namen, oder auch als Rosasalz, kommt ein Doppelsalz in den Handel, bestehend aus Zinnchlorid und Chlorammonium.  $\text{SnCl}_4 + 2 \text{NH}_4\text{Cl}$  Ammoniumstannichlorid. Es stellt ein weißes kristallinisches Pulver, zuweilen farblose Kristalle dar, ist sehr leicht in Wasser löslich und wird erhalten, wenn eine konzentrierte, heiße Zinnbichloridlösung in eine ebenfalls heiße Lösung von Chlorammonium gegossen wird. Die Doppelverbindung fällt als blendendweißes Pulver nieder. Sie dient in der Färberei als Beize in den Fällen, wo es auf völlige Neutralität ankommt, namentlich beim Rosafärben, daher der Name Rosasalz.

**Verbindungen des Zinns mit Schwefel.****Stannum bisulfurátum. Aurum musivum.**

**Zinnsulfid. Zinnbisulfid. Zinndisulfid. Musivgold. Zweifach-Schwefelzinn.**  
**Sulfure stannique. Or mussif. Stannie disulphide. Mosaié gold.**  
 $\text{SnS}_2$ .

Es bildet weiche, fettig anzufühlende, goldglänzende Flimmer. Wird auf sehr verschiedene Weisen hergestellt; gewöhnlich durch Erhitzen von Zinn, Schwefel und Ammoniumchlorid oder noch besser von Zinnamalgam mit diesen beiden Körpern. Hager gibt als Mischungsverhältnis z. B. an: 100 Teile Zinn werden mit 50 Teilen Quecksilber amalgamiert, gepulvert, mit 50 Teilen Ammoniumchlorid und 60 Teilen gepulvertem Stangenschwefel gemischt. In einem Glaskolben wird dieses Gemisch langsam bis zum schwachen Rotglühen erhitzt, und zwar so lange, bis Dämpfe von Schwefeldioxyd auftreten. Nach dem Erkalten des Kolbens wird dieser zerbrochen. Unten findet sich gewöhnlich eine Schicht von stahlgrauem Einfachschwefelzinn, darüber das Zinndisulfid. Im Halse des Kolbens findet man gewöhnlich Zinn sublimiert. Das Quecksilber und der Salmiak dienen nur dazu, die Entstehung des Musivgoldes zu erleichtern.

Anwendung findet das Musivgold, mit Gummischleim angerieben, als unechtes Muschelgold zur Wassermalerei; ferner mit Firnis oder Lacken angerieben zu Bronzeüberzügen und endlich zum kalten Bronzieren. Reibt man nämlich Kupfer mit einer Mischung aus 1 Teil Schlämmkreide und 1 Teil Musivgold mittels eines weichen Lappens kräftig ein, so erhält es einen schönen Goldglanz.

Von den übrigen Elementen der Zinngruppe haben für den Drogisten nur das Thorium und Zirkonium gewisse Wichtigkeit, während Titan und Germanium noch kaum Bedeutung haben.

**Titan Ti. Titane. Titanium.**

Atomgewicht 48,1, vierwertig.

Findet sich nicht gediegen, sondern in Erzen, z. B. im Titaneisen und in manchen Silikaten, ferner im Rutil, Brookit und Anatas, die in der Hauptsache aus Titansäureanhydrid bestehen,  $\text{TiO}_2$ . Es ist ein weißgraues Pulver, in Salzsäure und Schwefelsäure löslich.

**Germanium Ge. Germanium.**

Atomgewicht 72,5, zwei- und vierwertig.

Findet sich mit Silber im Argyrodit,  $3\text{Ag}_2\text{S} + \text{GeS}_2$ , und im Konfeldit,  $4\text{Ag}_2\text{S} + \text{GeS}_2$ . Ein weißgraues, metallglänzendes, sprödes Element, in seinem Verhalten dem Silizium ähnlich.

**Zirkonium Zr. Zircone.**

Atomgewicht 90,6, vierwertig.

Findet sich meist als Silikat z. B. im Zirkon oder Hyazinth,  $\text{ZrSiO}_4$ . Zirkonium bildet amorph ein schwarzes Pulver, kristallisiert metallische

Blättchen. Von den Verbindungen ist das Oxyd, das Zirkondioxyd,  $ZrO_2$ , wichtig, es ist eine sog. Edelerde, die bei geringeren Wärmegraden in Weißglut kommen und so die ihnen zugeführte Wärme in Licht umsetzen. Die Glühstifte der Nernstlampen bestehen aus  $ZrO_2$ . Auch in der Glühstrumpferstellung findet es Verwendung.

### Thorium Th. Thorium.

Atomgewicht 232,5, vierwertig.

Findet sich hauptsächlich mit Zerium und Lanthan zusammen als phosphorsaures Salz im Monazit und als kieselsaures Salz im Thorit. Es ist gewöhnlich ein dunkelgraues Pulver, das mit hohem Glanze verbrennt. Die Oxyde, die als Edelerde bezeichnet werden, haben die Eigenschaft, ihnen zugeführte Wärme in Licht umzuwandeln und leicht in Weißglut zu geraten. Hierauf beruht die Verwendung zur Herstellung von Glühstrümpfen für Glühlicht.

Das am meisten im Handel vorkommende Salz ist das Thoriumnitrat,  $Th(NO_3)_4$ . Es wird aus dem Monazit gewonnen und bildet wasserlösliche kristallinische Massen. Alle Thoriumverbindungen sind radioaktiv (siehe Radium).

Zur Herstellung der Glühstrümpfe verwendet man eine 30 bis  $33\frac{1}{3}$  prozentige wässrige Lösung von Thoriumnitrat, dem man 1% Zeriumnitrat zugesetzt hat. Mit dieser Lösung tränkt man strumpffartiges Baumwollgewebe oder ein Gewebe aus Ramie, einer Zellulose, die aus einer indischen Nesselart gewonnen wird, trocknet es auf Formen, befestigt es an einem Asbestfaden und glüht es vorsichtig. Es bleibt ein Skelett von Edelerde zurück, das der Haltbarkeit halber für die Beförderung mit Kollodiumlösung geschützt wird.

Aus den Rückständen bei der Herstellung von Gasglühstrümpfen, die thoriumhaltig sind, ist von O. Hahn ein Element gewonnen worden, dem er den Namen Mesothorium gegeben hat. Die Bromverbindung, Mesothorumbromid, ist wie das Radiumbromid (siehe Radium) stark radioaktiv.

Das Mesothorium findet in der Heilkunde Verwendung gegen Krebsleiden, technisch zur Herstellung von Radium-Leuchtfarben, mit Schwefelzink zusammen zu leuchtenden Zifferblättern für Uhren, für Nachtglocken und ähnliches. Gefälltes Schwefelzink wird im geschlossenen Tiegel bis zur Weißglut erhitzt und mit einer kleinen Menge Kupfer, Blei oder Silber vermischt. Auf 10 Teile solchen Zinksulfids rechnet man 0,01 Teil Mesothorumbromid, das in Wasser gelöst, mit dem Zinksulfid auf dem Wasserbade eingetrocknet wird. Diese Farbe verreibt man mit einer Mischung von Kanadabalsam und Xylol und trägt sie ganz dünn auf. Um auf Brauchbarkeit zu prüfen, legt man einen leuchtensollenden Gegenstand in einen Kasten und öffnet diesen nach etwa einer Stunde im Dunkeln, es muß jetzt ein starkes Leuchten eintreten.

## Metalle.

### Metalle der Alkalien. Alkalimetalle.

Hierzu gehören die Elemente Kalium, Rubidium, Zaesium, Natrium und Lithium. Stark elektropositive Elemente, die in ihrem Verhalten sehr ähnlich sind.

**Kalium. Kalium. Potassium.**

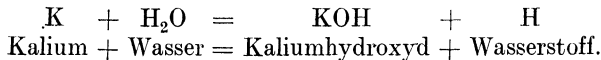
Ka oder K 39,10. Einwertig.

† **Kalium métallicum. Kaliummetall. Potassium métallique.**

K.

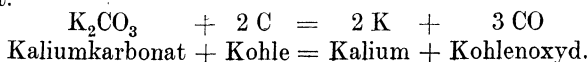
Es kommt in Gestalt kleiner Kügelchen, meist mit einer weißlichen Oxydschicht überzogen, in Petroleum oder Benzin schwimmend in den Handel. In der Natur kommt es nur in Form von Salzen vor, aber ziemlich verbreitet z. B. in den Staßfurter Abraumsalzen als Kaliumchlorid im Sylvin, als Kalium-Magnesiumchlorid  $MgCl_2 + KCl + 6 H_2O$  im Karnallit, als Kalium-Magnesiumsulfat-Magnesiumchlorid  $MgK_2(SO_4)_2 + MgCl_2 + 6 H_2O$  im Kainit und als Kalium-Magnesiumsulfat  $MgK_2(SO_4)_2 + 6 H_2O$  im Schoenit; ferner im Granit, Feldspat, durch Verwitterung dieser in der Ackererde, in der Pflanzenasche und vielen anderen Verbindungen.

Das Kaliummetall ist leichter als Wasser, hat ein spezifisches Gewicht von 0,865, ist bei gewöhnlichem Wärmegrade weich und knetbar wie Wachs, in der Kälte hart und zeigt auf der frischen Schnittfläche einen Silberglanz; es hat eine solche Verwandtschaft zum Sauerstoff, daß es, der Luft ausgesetzt, sich sofort mit einer weißen Oxydschicht bedeckt. In Wasser geworfen, zersetzt es dieses, verbindet sich mit dem Sauerstoff desselben zu Kaliumoxyd, bzw. durch hinzutretenden Wasserstoff zu Kaliumhydroxyd, und zwar unter so starker Erhitzung, daß aus dem zersetzten Wasser freier werdender Wasserstoff sich sofort entzündet und infolge der Verdunstung von etwas Kalium mit schön violetter Farbe verbrennt. Das Wasser zeigt nun durch das aufgelöste Kaliumoxydhydrat eine alkalische Reaktion.



Ähnliche Zusammensetzung hat das Kaliumhydrosulfid KSH, eine Sulfobase. (Auch in Säuren und Salzen kann der Sauerstoff in ähnlicher Weise durch Schwefel ersetzt sein; es entstehen dann Sulfosäuren und Sulfosalze.)

Bereitet wird das Kaliummetall durch starkes Glühen von Kaliumkarbonat mit Kohle in gußeiserner Retorte; es tritt hierbei eine Reduktion des Kaliumoxyds und der Kohlensäure zu Kaliummetall und Kohlenoxydgas ein. Das in Dampfform überdestillierende Kalium wird unter starker Abkühlung unter Petroleum verdichtet. Die Kügelchenform gibt man ihm, indem man es geschmolzen durch einen Trichter tropfenweise in Petroleum fallen läßt.



Hauptsächlich wird das Kalium zur Zeit aber durch elektrolytisches Verfahren durch die Schmelzflußelektrolyse aus dem geschmolzenen Kaliumhydroxyd oder einem geschmolzenen Salz des Kaliums hergestellt.

Nachweis. Kaliumverbindungen erteilen der nichtleuchtenden Flamme eine violette Färbung. Durch ein Kobaltglas betrachtet, erscheint die Flamme karmoisinrot. Die Kaliumsalze geben in neutraler Lösung mit Weinsäurelösung versetzt nach einiger Zeit einen kristallinen Niederschlag von saurem Kaliumtartrat (Weinstein).

Die Aufbewahrung kann in allen solchen Stoffen geschehen, die vollkommen sauerstofffrei sind.

Wenn es beim Abwägen von Kalium nötig wird, die Stücke zu zerschneiden, so ist sorgfältig darauf zu achten, daß die Finger, die das Kalium halten, völlig trocken sind, andernfalls kann Entzündung eintreten. Das Zerschneiden sollte nur unter Petroleum vorgenommen werden. Auch bei der Entzündung des Wassers durch Kalium ist Vorsicht geboten, weil dabei leicht ein Umherspritzen stattfindet.

Das Giftgesetz schreibt über die Aufbewahrung von metallischem Kalium und Natrium das folgende vor:

Kalium und Natrium sind unter Verschuß, wasser- und feuersicher und mit einem sauerstofffreien Körper (Paraffinöl, Steinöl oder dergleichen) umgeben, aufzubewahren.

### **Verbindungen des Kaliums mit Sauerstoff.**

† **Kali hydricum. Kali causticum. Kalium oxydatum hydricum.**

**Kálium hýdricum. Kalium hydroxydatum. Ätzkali.**

**Kaliumoxydhydrat. Kaliumhydroxyd. Kaustisches Kali. Kalihydrat.**

**Potasse caustique ou à la chaux. Oxyde hydraté de potassium.**

**Caustic potash.**

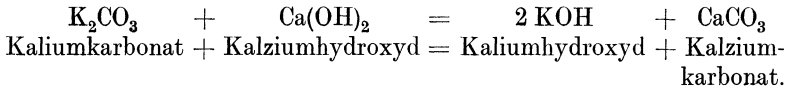
**KOH.**

Das Ätzkali kommt im Handel in sehr verschiedenen Graden der Reinheit und auch in verschiedener Form vor, entweder in Pulverform als Kali causticum siccum, oder geschmolzen als Kali causticum fusum, in frustulis oder in bacillis, in Stücken oder Stäbchenform. Das Deutsche Arzneibuch kennt nur die beiden letzteren, und zwar mit einem Gehalt von mindestens 85% Kaliumhydroxyd. Diese bilden trockene, weiße, schwerzerbrechliche, sehr ätzende, an der Luft feucht werdende Stücke oder Stäbchen, die auf der Bruchfläche ein kristallinisches Gefüge zeigen. Es ist geruchlos, von scharfem, laugenhaftem Geschmack, sehr leicht löslich in Wasser und Weingeist, rötet blaues Lackmuspapier stark. In Lösung dissoziiert es elektrolytisch stark in K'-Ionen und OH'-Ionen. In der Rotglühhitze schmilzt es zu einer klaren, öligen Flüssigkeit.

Das Kali causticum siccum, in Pulverform, enthält noch 15—20% Wasser.

Das Ätzkali wird in chemischen Fabriken dadurch hergestellt, daß man in erhitztes Kaliumkarbonat in Lösung Kalkmilch einträgt, um die Kohlensäure an den Kalk zu binden, und eine Zeitlang kocht. Die entstandene Lösung von Ätzkali wird von dem Kalziumkarbonat, das sich ab-

gesetzt hat, getrennt und entweder unter fortwährendem Rühren bis zur Trockne eingedampft oder zuletzt in einem glatten, blanken eisernen Kessel, und, wenn es sich um ein chemisch reines Präparat handelt, in einem silbernen Gefäß so lange erhitzt, bis alles Wasser entfernt ist und die trockene Masse schmilzt.



Dann wird sie entweder in versilberte oder silberne Formen oder auf blanke Eisenplatten oder auf versilberte Kupferplatten ausgegossen, halberkaltet zerschlagen und sofort in dichtschießende Gefäße eingefüllt, da das Ätzkali mit Begierde Feuchtigkeit und Kohlensäure aus der Luft aufnimmt. Die Herstellung des Ätzkalis durch Umsetzung von Kaliumkarbonat mittels Ätzkalk, wird jedoch durch die Darstellung von Ätzkali auf elektrolytischem Wege verdrängt. Der Vorgang hierbei ist folgender: Durch eine konzentrierte Lösung von schwefelsaurem Kalium wird ein starker elektrischer Strom geleitet. An der einen Elektrode scheidet sich das Kaliumoxyd aus, das sich sofort mit Wasser zu Kaliumoxydhydrat verbindet, während die an der anderen Elektrode sich abscheidende Schwefelsäure durch Kalziumkarbonat oder noch besser Baryumkarbonat, das in der Flüssigkeit fein verteilt (suspendiert) ist, gebunden wird. Die geklärte Lauge wird dann beliebig durch Eindampfen konzentriert oder ganz zur Trockne gebracht. Neuerdings benutzt man meistens zur elektrolytischen Scheidung nicht das Kaliumsulfat, sondern das Kaliumchlorid (Chlorkalium), das sich in großen Mengen in den Staßfurter Abraumsalzen findet. Man leitet durch eine wässrige Lösung von Kaliumchlorid einen elektrischen Strom. Das Kalium scheidet sich am negativen Pol und das Chlor am positiven Pol ab. Das Kalium bildet mit dem Wasser sofort Kaliumoxydhydrat und Wasserstoff wird frei. Bei diesem Vorgang dürfen Chlor und Kalilauge nicht zusammenkommen; die beiden Elektrodenräume werden daher durch stromdurchlässige Scheidewände (Diaphragmen) getrennt, die eine Vereinigung der beiden Stoffe verhindern.

Durch Sättigung der gewonnenen Kalilauge mittels Kohlensäure kann dann auch Kaliumkarbonat dargestellt werden. Die rohe Handelsware wird nach ihrem Prozentgehalt verkauft. Handelt es sich um ein völlig reines Ätzkali, wie solches zu chemischen Analysen benutzt wird, so reinigt man ein schon an und für sich gutes Präparat noch dadurch, daß man die geschmolzene Masse in absolutem Alkohol auflöst, hierbei bleiben alle Verunreinigungen zurück, die klare Lösung wird dann in einem silbernen Gefäß abgedampft und geschmolzen. Ein solches Präparat wird mit *Kalium causticum Alcoholicum depuratum* bezeichnet.

**Nachweis.** Die wässrige Lösung, mit Weinsäurelösung übersättigt, gibt einen weißen, kristallinischen Niederschlag.

**Prüfung.** 1. Wird 1 g Kaliumhydroxyd in 2 ccm Wasser gelöst und mit 10 ccm Weingeist gemischt, so darf sich nach einigem Stehen nur ein sehr geringer Bodensatz bilden. (Abwesenheit von Kieselsäure, Tonerde und fremden Salzen.)

2. Werden 2 ccm der mit verdünnter Schwefelsäure hergestellten Lösung



(1 + 19) mit 2 ccm Schwefelsäure gemischt und mit 1 ccm Ferrosulfatlösung überschichtet, so darf eine gefärbte Zone nicht entstehen. (Abwesenheit von Salpetersäure.)

3. Die mit Salpetersäure übersättigte Lösung (1 + 49) darf weder durch Baryumnitratlösung sofort verändert, noch durch Silbernitratlösung mehr als weißlichschillernd (opalisierend) getrübt werden. (Abwesenheit von Schwefelsäure und Chlor.)

4. Wird eine Lösung von 1 g Kaliumhydroxyd in 10 ccm Wasser mit 15 ccm Kalkwasser gekocht, so darf das Filtrat beim Eingießen in reichlich Salpetersäure keine Blasen von Kohlensäure entwickeln, sonst ist der Gehalt an Karbonat zu groß.

5. Gehaltsbestimmung. Werden 5,6 g Kaliumhydroxyd in so viel Wasser gelöst, daß die Lösung 100 ccm beträgt und die Lösung mit Dimethylaminoazobenzollösung (1 + 199 Weingeist) vermischt, so müssen zur Neutralisation von 20 ccm dieser Lösung mindestens 17 ccm Normal-Salzsäure nötig sein, was 85% Gehalt an KOH entspricht. 1 ccm Normal-Salzsäure sättigt 0,05611 g Kaliumhydroxyd.

Außer in fester Form bildet das Ätzkali auch in Lösung als Ätzkalilauge, Liquor Kalicaustici, Liquor Kalii hydroxydati eine Handelsware. Eine solche Lauge wird nach Graden Baumé gehandelt. Nachstehende Übersichtstafel zeigt den Prozentgehalt an Kalium hydroxydum bei den verschiedenen spezifischen Gewichten bei 15° (nach Lunge).

Die Kalilauge des Deutschen Arzneibuches hat ein spezifisches Gewicht von 1,138—1,140 und enthält in 100 Teilen Flüssigkeit etwa 15 Teile Kaliumhydroxyd.

Für technische Zwecke, besonders für die Herstellung von Kaliseife kommt eine Kalilauge von 50° Bé in eisernen Fässern von 600 kg in den Handel.

Spez. Gewicht	Grade Baumé	Proz. KOH	Spez. Gewicht	Grade Baumé	Proz. KOH
1,075	10	9,2	1,274	31	28,9
1,083	11	10,1	1,285	32	29,8
1,091	12	10,9	1,297	33	30,7
1,100	13	12,0	1,308	34	31,8
1,108	14	12,9	1,320	35	32,7
1,116	15	13,8	1,332	36	33,7
1,125	16	14,8	1,345	37	34,9
1,134	17	15,7	1,357	38	35,9
1,142	18	16,5	1,370	39	36,9
1,152	19	17,6	1,383	40	37,8
1,162	20	18,6	1,397	41	38,9
1,171	21	19,5	1,410	42	39,9
1,180	22	20,5	1,424	43	40,9
1,190	23	21,4	1,438	44	42,1
1,200	24	22,4	1,453	45	43,4
1,210	25	23,3	1,468	46	44,6
1,220	26	24,2	1,483	47	45,8
1,231	27	25,1	1,498	48	47,1
1,241	28	26,1	1,514	49	48,3
1,252	29	27,0	1,530	50	49,4
1,263	30	28,0			

**Anwendung.** In der Heilkunde als Ätzmittel; technisch in der Seifensiederei usw.; in der Chemie vielfach als wasserentziehendes Mittel und zu analytischen Zwecken.

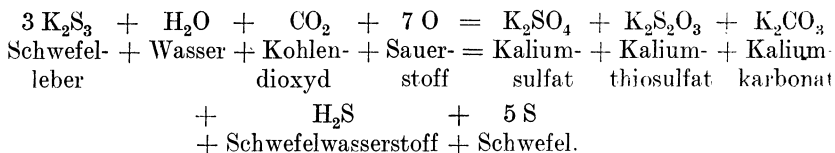
**Aufbewahrt** muß es stets in sehr sorgfältig geschlossenen Gefäßen werden, um es vor Kohlensäure und Feuchtigkeit zu schützen. Man tut gut, die Stöpsel der Gefäße mit Paraffin zu durchtränken. Korkstöpsel werden nämlich sehr leicht zerfressen. Glasstöpsel dagegen setzen sich, da Kaliumhydroxyd das Glas etwas angreift, derartig fest, daß sie nicht zu lösen sind.

### **Verbindungen des Kaliums mit Schwefel.**

#### **Kálium sulfurátum. Hepar Sulfuris. Schwefelkalium.**

**Schwefelleber. Foie de soufre. Polysulfure de potassium. Liver of sulphur.**

Frisch leberbraune, bald gelbgrün werdende Stücke, die an der Luft schnell Feuchtigkeit, Sauerstoff und Kohlensäureanhydrid ( $\text{CO}_2$ ) anziehen und dann stark nach Schwefelwasserstoff riechen.



In Wasser ist es fast gänzlich mit gelbgrüner Farbe löslich. Die Lösung hat eine alkalische Reaktion und scheidet an der Luft Schwefel aus.

Wird bereitet, indem man 1 Teil Schwefel und 2 Teile Pottasche in einem hessischen Tiegel so lange schmilzt, bis die Masse ruhig fließt und eine herausgenommene Probe sich in Wasser völlig löst. Dann wird sie auf einen Stein ausgegossen, nach dem Erstarren zerklopft und warm in fest zu schließende Gefäße gefüllt. Es besteht in seiner Hauptmenge aus Dreifachschwefelkalium ( $\text{K}_2\text{S}_3$ ) und Kaliumsulfat. Die Zusammensetzung des Präparates ist verschieden, je nachdem niedere oder höhere Wärmegrade bei der Darstellung angewendet werden.

**Anwendung.** In der Heilkunde hauptsächlich zur Darstellung künstlicher Schwefelbäder, gegen Flechten, gichtische Leiden und Metallvergiftungen. Technisch wird es namentlich von Goldarbeitern zum Dunkelbeizen von Edelmetallen angewandt. Hier und da benutzt man es auch zum Haarfärben, als Nachbeize bei der Anwendung von Silbernitrat und schließlich in großen Mengen zum Färben von Pelzwerk.

Schwefelleber muß ganz besonders vor Luft und Feuchtigkeit geschützt werden, da sie anderenfalls in sehr kurzer Zeit völlig unbrauchbar ist. Man tut daher gut, den Glasstöpsel des Standgefäßes noch durch Vaseline oder Talg zu dichten.

#### **Kálium rhodanatum. K. sulfocyanicum. K. sulfocyanátum.**

**K. thiocyanicum. K. thiocyanatum. Rhodankalium. Kaliumrhodanid.**

**Kaliumrhodanat. Kaliumsulfozyanat. Kaliumthiozyanat. Schwefelzyankalium.**

**Rhodanate de potasse. Sulfocyanate de potassium.**

KCyS oder KCNS.

Farblose, spießige oder säulenförmige Kristalle, an der Luft leicht

zerfließend, geruchlos, von kühlendem, salpeterähnlichem Geschmack; leicht löslich in Wasser und Weingeist. Es soll giftig wirken.

Wird bereitet, indem man 1 Teil gepulvertes und darauf entwässertes Blutlaugensalz mit 35 Teilen Kaliumkarbonat und 70 Teilen Schwefelblumen mengt, in einen rotglühenden Tiegel einträgt und so lange glüht, bis die Masse völlig im Fluß ist. Dann wird sie auf Platten ausgegossen und hierauf mit Alkohol ausgekocht. Beim Erkalten schießt das Rhodankalium in feinen Kristallen an. Als Rückstand bleiben Schwefeleisen und Kaliumsulfat.

Anwendung findet es vor allem in der Analyse zum Nachweis von anorganischen Eisenoxydsalzen; noch in 1 000 000facher Verdünnung färbt eine Spur Rhodankalium die Lösung blutrot unter Bildung von Eisenrhodanid. Hierauf beruht auch seine Anwendung bei den Zauberkünstlern zu der Vorführung, Weißwein in Rotwein zu verwandeln. Das Salz wird auch gebraucht zur Herstellung des Rhodanquecksilbers, Schwefelzycanquecksilbers, Hydrargyrum rhodanatum, Hydrargyrum sulfo-cyanatum, einem weißen, in Wasser unlöslichen Pulver, aus dem die sog. Pharaoschlängen angefertigt werden, ein sehr gefährliches Spielzeug, da die beim Anzünden sich entwickelnden Dämpfe stark quecksilberhaltig sind. Zurück bleibt eine aufgeblähte Masse, die aus Mellon besteht ( $C_3N_{12}$ ).

### Haloidsalze des Kaliums.

#### Kálium chlorátum. Kaliumchlorid. Chlorkalium.

Chlorwasserstoffsäures Kalium. Digestivsalz. Chlorure de potassium.

Sel digestiv. Sel fébrifuge de Sylvius. Potassium chlorid.

KCl.

Farblose, luftbeständige, würfel- oder säulenförmige Kristalle, geruchlos, von bitter-salzigem Geschmack; löslich in 3 Teilen kaltem und 2 Teilen heißem Wasser, wenig löslich in absolutem Alkohol, etwas mehr in wasserhaltigem Weingeist. In der Rotglühhitze schmilzt das Salz und verdampft zuletzt. In wässriger Lösung ionisiert das Salz stark in  $K^+$ - und  $Cl^-$ -Ionen.

Findet sich als Sylvin und wird namentlich in den Staßfurter Fabriken in großen Mengen aus dem sog. Karnallit, Verbindung von Kaliumchlorid, Magnesiumchlorid und Wasser, hergestellt. Hat in der Heilkunde nur geringe Verwendung und dient namentlich zur Herstellung von Pottasche, Kalisalpeter, Ätzkali und chlorsaurem Kalium, sowie als Düngemittel.

#### \*\*†Kálium iodátum. Kálium hydrojódicum.

Kaliumjodid. Jodkalium. Jodwasserstoffsäures Kalium.

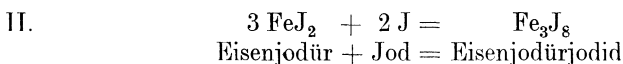
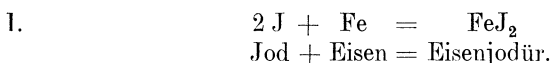
Iodure de potassium. Potassium iodide. Iodide of potassium.

KJ. Molekulargewicht 166,02.

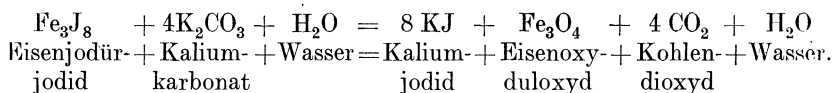
Farblose, zuweilen auch porzellanweiße, würfelförmige Kristalle von scharf salzigem, hinterher etwas bitterem Geschmack; sie sind löslich in  $\frac{3}{4}$  Teilen Wasser und 12 Teilen Weingeist. Die Lösung, die stark ionisiert, soll neutral reagieren; sie vermag eine große Menge freies Jod mit dunkelbrauner Farbe aufzulösen. Die Kristalle schmelzen und verdampfen bei Rotglühhitze allmählich. Völlig reines, neutrales Jodkalium ist sehr wenig

wasseranziehend, enthält es dagegen, wie dies vielfach vorkommt, Spuren von Kaliumkarbonat und jodsaurem Kalium (Kaliumjodat), so wird es rasch feucht, riecht durch eintretende Zersetzung schwach nach Jod und färbt sich gelb. Noch leichter tritt die Gelbfärbung ein, wenn Jodnatrium (Natriumjodid) zugegen ist.

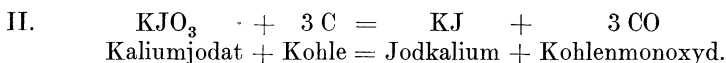
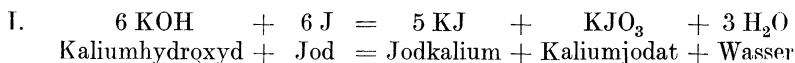
Bereitet wird es in chemischen Fabriken meist in der Weise, daß man zuerst aus dem reinen Jod und Eisen Eisenjodürjodid ( $\text{Fe}_3\text{J}_8$ ) herstellt:



und dieses in der Wärme durch Kaliumkarbonat zersetzt,



Früher wurden besonders große, porzellanweiße Kristalle geschätzt, die durch sehr langsame Verdunstung der Lösung erhalten wurden. Es hat sich aber gezeigt, daß gerade diese weißen, großen Kristalle viel Mutterlauge einschließen, während die kleinen, völlig klaren und durchsichtigen weit reiner sind. Oder man stellt es so her, daß man in erwärmte Kalilauge so lange Jod einträgt, bis die Flüssigkeit gelbbraun ist. Neben Jodkalium entsteht Kaliumjodat. Aus diesem Grunde dampft man die Lösung mit Holzkohle ein, bis alles zu Jodkalium reduziert ist, und bringt, nachdem das Salz in Wasser gelöst ist, zur Kristallisation.



**Anwendung.** In der Heilkunde innerlich gegen Krankheiten der Drüsen, gichtische und syphilitische Leiden, äußerlich in Mischungen mit Fett usw.; technisch in großen Massen in der Photographie, und um Flecke zu entfernen, die durch Höllenstein entstanden sind, wie es bei Haarfärbemitteln vorkommt. Auch als Erhaltungsmittel (Konservierungsmittel) für Katgut.

**Nachweis.** Die wässrige Lösung, mit wenig Chlorwasser versetzt und mit Chloroform geschüttelt, färbt letzteres violett; mit Weinsäurelösung gibt sie allmählich einen weißen, kristallinischen Niederschlag.

**Prüfung.** 1. Am Platindraht erhitzt, muß das Salz die Flamme von Anfang an violett färben, sonst sind Natriumsalze zugegen.

2. Einige Bruchstücke, auf befeuchtetes rotes Lackmuspapier gelegt, dürfen es nicht sogleich violettblau färben (Kaliumkarbonat).

3. Die wässrige Lösung (1 + 19) darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert (Schwermetalle) und,

4. mit verdünnter Schwefelsäure gemischt, auf Zusatz von Stärkelösung nicht sofort gebläut werden, sonst ist Kaliumjodat zugegen. Bei dieser

Prüfung muß das zur Lösung erforderliche Wasser durch Kochen und Wiedererkaltenlassen von der Kohlensäure befreit werden.

5. Veranlaßt man mittels Zink und Salzsäure eine lebhafte Gasentwicklung und fügt die mit Stärkelösung versetzte Auflösung des Kaliumjodids hinzu, so darf sich diese nicht bläuen (Kaliumnitrat).

6. Zwanzig ccm der wässrigen Lösung (1 + 19) dürfen durch 10 Tropfen Baryumnitratlösung nach 5 Minuten nicht getrübt werden (Schwefelsäure).

7. Mit einem Körnchen Ferrosulfat und einem Tropfen Eisenchloridlösung, nach Zusatz von Natronlauge gelinde erwärmt, darf sich diese Lösung nicht blau färben, wenn man sie mit Salzsäure übersättigt, sonst ist Zyankalium zugegen, das aus angewandtem unreinen Jod herrührt.

8. Werden 0,2 g Kaliumjodid in 2 ccm Ammoniakflüssigkeit gelöst, unter Umschütteln mit 13 ccm Zehntel-Normalsilberlösung ausgefällt, so darf das Filtrat nach Übersättigung mit Salpetersäure innerhalb 10 Minuten nicht bis zur Undurchsichtigkeit getrübt bzw. dunkel gefärbt werden (Salzsäure, Bromwasserstoffsäure, Thioschwefelsäure).

9. Eine für die meisten Zwecke ausreichende Prüfung besteht darin, daß man etwas Jodkalium fein zerreibt, in der Wärme des Wasserbades austrocknet und genau 0,5 g des trockenen Pulvers mit 13 ccm 98prozentigem Alkohol übergießt und öfter umschüttelt. Nach 1 Stunde ist das reine Jodkalium klar gelöst, und etwaige Beimengungen von jodsaurem Kalium, Kaliumnitrat, Kaliumsulfat, Bromkalium bleiben ungelöst. Kleinere Mengen von Kaliumkarbonat kommen allerdings mit in Lösung, verraten sich aber durch alkalische Reaktion.

Aufzubewahren ist das Jodkalium in gutgeschlossenen Gefäßen, am besten vor Sonnenlicht geschützt, da dieses selbst bei geringem Feuchtigkeitsgehalt die Zersetzung beschleunigt.

Das Kaliumjodid darf, wie aus der ganzen Abhandlung zu ersehen ist, nicht mit dem Kaliumjodat, dem jodsauren Kalium, Kaliumjodicum  $KJO_3$  verwechselt werden. Dieses bildet weiße, würfelförmige Kristalle, die sich erst in 13 Teilen Wasser lösen. Konzentrierte Schwefelsäure scheidet aus der Lösung kein Jod ab, im Gegensatz zu Kaliumjodid, wo durch Schwefelsäure Jod ausgeschieden wird. Die Darstellung ist entsprechend der des Kaliumchlorats.

Es wird hauptsächlich in der Analyse gebraucht.

### **Kalium bromátum. Kalium hydrobromicum.**

**Kaliumbromid. Bromkalium. Bromwasserstoffsäures Kalium.**

**Bromure de potassium. Potassii Bromidum. Bromide of potassium.**

KBr. Molekulargewicht 119,02.

Weiß, luftbeständige, ziemlich große, würfelförmige Kristalle oder ein kristallinisches Pulver, geruchlos, von stark salzigem Geschmack; löslich in 1,7 Teilen Wasser und 200 Teilen Weingeist. Erhitzt zerspringen die Kristalle unter Knistern, gleich dem Natriumchlorid, in der Rotglühhitze schmelzen sie und verflüchtigen sich ohne Zersetzung. Die wässrige Lösung ionisiert stark in  $K^+$ - und  $Br^-$ -Ionen.

Dargestellt wird das Präparat in chemischen Fabriken, wie das Jodkalium (s. d.). Man stellt sich Eisenbromür  $\text{FeBr}_2$  her und verfährt genau wie bei der Darstellung des Jodkaliums. Oder man gewinnt es wie das Jodkalium aus Kalilauge und Brom.

Nachweis. Die wässrige Lösung (1 + 19) mit wenig Chlorwasser versetzt und mit Äther oder Chloroform geschüttelt, färbt letztere rotgelb; mit Weinsäure vermischt, gibt sie nach einigem Stehen einen weißen, kristallinischen Niederschlag. Ein Überschuß von Chlorwasser muß vermieden werden, da sich sonst farbloses Chlorbrom bildet.

Prüfung. 1. Am Platindraht muß das Salz von Beginn an die Flamme violett färben (Bromnatrium).

2. Zerriebenes Kaliumbromid, auf weißem Porzellan ausgebreitet, darf sich nicht sofort gelb färben, wenn ein Tropfen verdünnte Schwefelsäure dazu gebracht wird (Salpetér).

3. Einige Bruchstücke, auf befeuchtetes rotes Lackmuspapier gelegt, dürfen die berührten Stellen nicht sogleich violettblau färben (Alkalikarbonate).

4. Die wässrige Lösung (1 + 19) darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle),

5. noch durch Baryumnitratlösung (Schwefelsäure),

6. noch durch verdünnte Schwefelsäure (Baryumsalze) verändert werden.

7. Zehn ccm dieser wässrigen Lösung, mit 3 Tropfen Eisenchloridlösung vermischt und alsdann mit Stärkelösung versetzt, dürfen letztere innerhalb 10 Minuten nicht färben, sonst ist Jodkalium zugegen.

8. Zwanzig ccm derselben wässrigen Lösung dürfen durch 0,5 ccm Kaliumferrozyanidlösung nicht verändert werden (Eisen).

9. Wird eine Lösung (1 + 9) mit verdünnter Schwefelsäure gemischt, darauf mit etwas Chloroform geschüttelt, so darf sich das Chloroform nicht gelb färben (bromsaures Kalium).

Anwendung. In der Heilkunde als kräftiges, nervenberuhigendes Mittel bei Schlaflosigkeit, Fallsucht (Epilepsie), Delirien, überhaupt hochgradiger Erregung, und zwar in Gaben von 0,5—2,0; technisch in der Photographie.

Das Kaliumbromid darf nicht verwechselt werden mit dem Kaliumbromat, dem bromsauren Kalium, Kalium bromicum,  $\text{KBrO}_3$ , Bromate de potassium, das in der Analyse, sowie in der Färberei und Druckerei verwendet wird. Man unterscheidet es von Kaliumbromid durch Schwefelwasserstoffwasser, bei Vorhandensein von Kaliumbromat scheidet sich Schwefel ab unter Entstehung von Bromkalium.

### Kalium bifluoratum.

**Kaliumbifluorid. Doppelfluorkalium. Fluorkalium-Fluorwasserstoff.**  
Fluorhydrate de fluorure de potassium.

$\text{KF} \cdot \text{HF}$ .

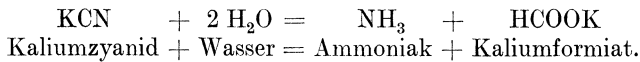
Farblose, blättrige, in Wasser leicht lösliche Kristalle. Schwerlöslich in Wasser, das Fluorwasserstoffsäure enthält. Das Salz wird durch Zusammenbringen von Flußsäure und Fluorkalium  $\text{KF}$  gewonnen. Das Fluorkalium, fluorwasserstoffsäure Kalium, Kaliumfluorid,

Kalium fluoratum stellt man her durch Neutralisieren von Kalilauge mit Fluorwasserstoffsäure in Platingefäßen, da die wässrige Lösung des Fluorkaliums Glas angreift. Es ist ein weißes, leicht zerfließliches Salz.

Anwendung. Als Gärung hemmendes Mittel. Das Kaliumfluorid auch in der Glasätzerei.

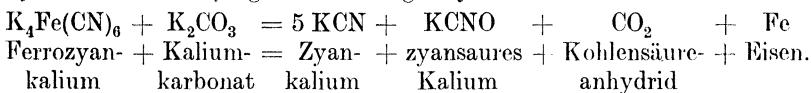
‡ **Kálium cyanátum. Kaliumzyanid. Zyankalium. Zyanwasserstoffsaurer Kalium. Cyanure de potassium. Potassii cyanidum. Cyanide of potassium.**  
KCN oder KCy.

Weißer, porzellanartige Stücke von schwachem Geruch nach Blausäure, das völlig trockene Salz riecht nicht, aber schon durch die Feuchtigkeit und die Kohlensäure der Luft wird Blausäure abgeschieden. (Nachweis.) Das Salz zieht sehr stark Feuchtigkeit an, ist leicht löslich in Wasser, schwieriger in Weingeist; in der Glühhitze schmilzt es unter teilweiser Bildung von zyansaurem Kalium. Die wässrige Lösung ist nicht haltbar, sie zersetzt sich unter Bildung von Ammoniak in Kaliumformiat, ameisensaures Kalium

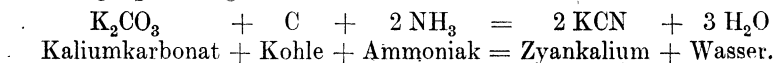


Alle Handelsware enthält wegen ihrer Bereitung Spuren von zyansaurem Kalium, vielfach auch noch Kaliumkarbonat; daher geben die Preislisten gewöhnlich den Gehalt an reinem Zyankalium in Prozenten an, 30%, 60%,  $\frac{98}{100}\%$ . Die fast reine Ware ( $\frac{98}{100}$ ) ist etwas durchscheinend. Sehr giftig!

Bereitet wird es durch Schmelzen von gepulvertem und entwässertem gelben Blutlaugensalz mit Kaliumkarbonat in eisernen Gefäßen, bis die Masse dünnflüssig geworden ist und eine herausgenommene Probe nach dem Erkalten völlig weiß erscheint. Dann läßt man bei gelinder Wärme das ausgeschiedene Eisen absetzen und gießt klar in Formen oder auf Metallplatten ab (Verfahren nach Liebig). Die Stücke werden nach dem Erkalten zerschlagen und sofort in gutschließende Gefäße gefüllt. Statt des Kaliumkarbonats wird vielfach wasserfreies Natriumkarbonat angewandt, und zwar aus dem Grunde, weil das so entstandene Gemisch von Zyankalium und Zyannatrium bei weit niederen Wärmegraden schmelzbar ist als das reine Zyankalium und infolgedessen weniger zyansaures Salz entsteht.



Diese früher allgemein gebräuchliche Weise der Darstellung wird jetzt verdrängt durch die Darstellung des Zyankaliums auf durchaus veränderter Grundlage. Hierzu ist kein Blutlaugensalz erforderlich, ein Umstand, der den Preis der Ware bedeutend ermäßigt hat. Man leitet Ammoniakgas, über ein Gemisch von Pottasche und Kohle bei etwa 900°. Die Reaktionsmasse wird ausgelaugt, aus der konzentrierten Lösung das entstandene Zyankalium durch Pottasche kristallisiert ausgeschieden und geschmolzen. Der Vorgang ist folgender:



Neuerdings stellt man Zyankalium auch viel her aus dem Kalziumzyanamid oder Kalkstickstoff (s. d.).

Das Kalziumzyanamid wird durch Zusammenschmelzen mit Natriumkarbonat in Zyankalzium und dieses durch Zusammenschmelzen mit Natriumchlorid in Zyannatrium übergeführt. Das rohe Zyannatrium wird durch Säure zersetzt, die freiwerdende Zyanwasserstoffsäure abdestilliert und in eine Lösung von Kaliumhydroxyd, bzw. wenn man Natriumzyanid, Natrium cyanatum, zyanwasserstoffsäures Natrium haben will, in Natriumhydroxyd eingeleitet.

Anwendung. Das Zyankalium hat in der Technik eine große Verwendung, so in der Photographie zum Lösen von Brom- und Jodsilber, namentlich aber zur galvanischen Vergoldung, Versilberung, Vernickelung usw. Hier und da wird es auch von Goldarbeitern zum Löten benutzt. Ferner zum Töten von Insekten, indem man Gips mit der Lösung zu einem Brei anrührt und auf den Boden der Gefäße streicht. Die weitaus größten Mengen aber finden Verwendung zum Ausziehen goldhaltiger Erze. In der Chemie dient es mit Natriumkarbonat gemischt zum Nachweis von Schwefelverbindungen des Arsens, indem die Mischung in einem Arsenreduktionsröhrchen erhitzt wird, wobei Arsen reduziert wird, das sich als Arsenspiegel niederschlägt.

Bei der überaus großen Giftigkeit des Präparates (0,3 g gelten schon als tödliche Menge) ist die weitgehendste Vorsicht notwendig. Daß es überhaupt nur den Landesgiftgesetzen gemäß verkauft werden darf, versteht sich von selbst. Aber auch beim Abwägen ist die größte Vorsicht nötig, da die kleinsten Mengen beim Eindringen in eine etwaige Wunde die schlimmsten Folgen hervorrufen können. Niemals soll man daher die Stücke mit den Fingern anfassen und alles dabei gebrauchte Gerät sofort auf das sorgfältigste reinigen.

### Sauerstoffsalze des Kaliums.

**Kalium aceticum. Kali aceticum. Terra foliata tartari.**

Essigsäures Kallium. Kalliumazetat.

Acétate de potassium. Terre foliée de tartre. Potassli acetas.

$C_2H_3KO_2$  oder  $CH_3COOK$ .

Weißes, glänzendes, schuppiges Kristallpulver, geruchlos, von mild salzigem Geschmack, an der Luft leicht zerfließend; löslich in  $\frac{1}{3}$  Teil Wasser und  $\frac{4}{10}$  Teilen Weingeist; die Lösung reagiert schwach alkalisch. Beim Erhitzen schmilzt es zuerst, bei höheren Wärmegraden entweicht Essigsäure und Kaliumkarbonat bleibt zurück.

Wird bereitet durch Übersättigen einer Lösung von Kaliumkarbonat mit reiner Essigsäure und Eindampfen der Lösung bis zur Trockne.

$2 C_2H_4O_2 + K_2CO_3 = 2 C_2H_3KO_2 + H_2O + CO_2$   
Essigsäure + Kaliumkarbonat = Kaliumazetat + Wasser + Kohlendioxyd.

Nachweis. Die wässrige Lösung gibt mit Weinsäurelösung einen weißen, kristallinischen Niederschlag; Eisenchloridlösung färbt sie tiefrot.



Anwendung. Als Heilmittel innerlich bei Wassersucht, Nierenleiden, Gicht- und Steinbeschwerden; technisch vielfach zur Darstellung anderer essigsaurer Verbindungen, ferner in der Photographie und Galvanoplastik.

† **Kálium arsenícicum. Kaliumarsenat. Arsensaures Kalium.**

**Einbasisch-Kaliumarsenat.**



Farblose, luftbeständige, wasserlösliche, sehr giftige Kristalle. Werden gewonnen durch Zusammenschmelzen von Kaliumnitrat und Arsenigsäureanhydrid; Auflösen der Schmelze in Wasser und Auskristallisieren.

Nachweis. Siehe unter Acidum arsenicum.

Anwendung. Als Beize in der Zeugdruckerei.

† **Kálium arsenicósum. Kaliumarsenit. Arsenigsäures Kallium.**

**Arséniate de potassium. Sel arsénical de Macquer. Potassium arsenite.**



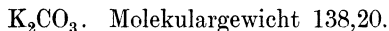
Kristallinisches Salz oder Pulver, grauweiß bis gelblich, schwerlöslich. Stark giftig.

Wird erhalten durch Eintragen von Arsenigsäureanhydrid in wenig Kalilauge und Überschichten der erhaltenen Flüssigkeit mit Weingeist.

Nachweis. Siehe unter Acidum arsenicosum.

Anwendung. Als Beize in der Zeugdruckerei. Zur Herstellung von Fliegenpapier.

**Kálium carbónicum. Kaliumkarbonat. Kohlensaures Kallium.**



1. **Kalium carbonicum crudum. Cineres clavellati. Sal Tartari. Rohes Kaliumkarbonat. Pottasche. Holzasche. Weinstein Salz. Carbonate de potasse. Sel de tartre. Potasse carbonatée. Potassii Carbonas. Potassium carbonate.** Die rohe Pottasche bildet weiße, zuweilen bläuliche, selten rötliche, trockene, körnige und stückige Massen, geruchlos, von scharf laugenhaftem Geschmack, an der Luft leicht feucht werdend. In gleichen Teilen Wasser ist sie fast löslich — es dürfen höchstens 5% Unreinigkeiten zurückbleiben —, unlöslich in Weingeist. Der Wert der rohen Pottasche wird im großen nach ihrem wirklichen Gehalt an Kaliumkarbonat bestimmt; dieser schwankt zwischen 50—90%.

Früher war die rohe Pottasche die Grundlage zur Bereitung der sämtlichen Kaliumsalze, und alles Kalium der Pottasche, stammte aus den Pflanzen, die es in Form von pflanzensaurem Kaliumoxyd in sehr wechselnden Mengen enthalten. Einzelne Arten, die man deshalb auch wohl mit Kalipflanzen bezeichnet, z. B. Rüben, Sonnenblumen, Weinrebe, Erdrauch, Bohnen und andere enthalten sehr bedeutende Mengen davon, andere wiederum nur wenig. Verbrennt man die Pflanzen zu Asche, so wandeln sich die Verbindungen des Kaliumoxyds mit organischen Säuren in kohlensaures Kaliumoxyd um, und dieses findet sich, neben den übrigen mineralischen Bestandteilen, in der Asche vor. Hierauf beruhte vor der Entdeckung der riesigen Kalisalzlager zu Staßfurt und Kalusz in Galizien die Herstellung

aller Pottasche, und auch heute werden noch größere Mengen auf diese Weise hergestellt. Man verbrennt in waldreichen Gegenden die Holzabfälle vollständig zu Asche, läßt diese dann 24 Stunden mit Wasser durchfeuchtet liegen und bringt sie jetzt auf Auslauefässer. Hier übergießt man sie mit warmem Wasser und zapft nach einiger Zeit ab. Die zuerst abfließende Lauge zeigt etwa 20° Bé. und kann unmittelbar versotten werden. Die Asche wird im Faß noch einmal ausgelaugt, und die hierbei gewonnene, dünne Lauge zum Ausziehen neuer Mengen Asche benutzt. Die gesammelten Laugen werden jetzt in eisernen Pfannen bis zur Bildung eines Salzhäutchens eingedampft und entweder unter fortwährendem Umrühren mit eisernen Stangen zur Trockne gebracht (ausgerührte Pottasche), oder man erhitzt ohne Umrühren, bis der ganze Pfanneninhalt zu einer festen Masse erhärtet ist, die nach dem Erkalten mit dem Meißel losgeschlagen wird (ausgeschlagene Pottasche). In beiden Fällen ist die Pottasche durch aufgelöste brenzlige Stoffe dunkelbraun und hat noch einen Wassergehalt von 6—10%. Für einzelne technische Verwendungen, bei denen große Hitze erforderlich ist, z. B. bei der Blutlaugensalzbereitung und der Herstellung von geringwertigem Glas, schaden diese Beimengungen nichts; die Pottasche kann unmittelbar so verwandt werden, in den meisten Fällen wird sie aber durch Kalzinieren davon befreit. Dies geschah früher in eisernen Töpfen, daher der Name Pottasche, heute aber allgemein in offenen Flammenöfen, auf deren Sohle die Pottasche ausgebreitet und, während die Flammen darüber streichen, so lange fortwährend durchgerakt wird, bis sie vollständig weiß und trocken erscheint. Die Erhitzung darf nicht zu lange fortgesetzt werden, weil die Pottasche sonst schmilzt und in die meist aus Backsteinen bestehende Sohle einsickert. Sobald sie weiß gebrannt, wird sie sofort aus dem Ofen entfernt und nach dem Erkalten in möglichst dichte Fässer verpackt. Die vielfach auftretende bläuliche Färbung der Pottasche rührt von Spuren von Kaliummanganat her. Außer dieser Beimengung enthält die auf diese Weise bereitete Pottasche ziemlich bedeutende Mengen von Kaliumsulfat (5—40%), Kaliumchlorid (bis zu 10%), Natriumkarbonat u. a. m. Die Hauptgewinnungsländer für diese Sorte sind Illyrien, Kroatien, Ungarn, Rußland und vor allem Nordamerika. Die geschätztesten Sorten sind die illyrische und die nordamerikanische, in ihren besseren Sorten Perlasche genannt; am wenigsten geschätzt ist die russische, die vielfach aus den sonst nicht zu verwertenden Steppenpflanzen gebrannt wird. Seit einigen Jahrzehnten sind zwei weitere Bereitungsweisen der Pottasche in Gebrauch gekommen, einmal die aus der sog. Melasseschlempe, der Schlempekohle, d. h. den Rückständen, die bei der Vergärung der Zuckerrübenmelasse verbleiben; diese werden geglüht und wie oben behandelt. Zweitens die aus dem Wollschweiß der Schafe. In den 20er Jahren vorigen Jahrhunderts entdeckte ein französischer Chemiker, daß die großen Mengen Kalisalze, die die Schafe in ihrem Futter zu sich nehmen, zum großen Teil durch ihren Schweiß ausgeschieden werden, und zwar gebunden an Fettsäuren, z. B. Stearinsäure, Ölsäure oder Palmitinsäure. Man verarbeitet daher die Waschwässer in den Wollwäschereien auf Pottasche, indem man sie eindampft und den Rückstand in Retorten erhitzt, wo dann die 30% Kaliumkarbonat enthaltende Schlempekohle zurückbleibt, die ausgelaugt und eingedampft

wird. Die hierdurch gewonnene Menge wird für Frankreich, wo diese Gewinnung heimisch ist, auf jährlich 1 000 000 kg geschätzt. Kleinere Mengen von Pottasche werden auch in den Weingegenden durch Verbrennung der sog. Weinkämme und der Trester und Drusenrückstände gewonnen. Viel wichtiger als diese Verfahren wurde die Entdeckung der oben genannten Steinsalzlager, in deren oberen Schichten, den sog. Abraumsalzen, sich unberechenbare Mengen von Kalisalzen, namentlich Chlorkalium vorfinden. Dieser Lager hat sich alsbald die Chemie bemächtigt und aus ihnen werden heute so große Mengen Kalisalze gewonnen, daß die Pottaschebereitung aus Holzasche immer mehr und mehr verdrängt wird. Man befolgt, um aus dem Chlorkalium Kaliumkarbonat herzustellen, dasselbe Verfahren wie bei der Leblancschen Sodabereitung (s. d.). Das Chlorkalium wird durch Schwefelsäure zunächst in Kaliumsulfat übergeführt und dieses durch Glühen in Flammenöfen unter Zusatz von Kalziumkarbonat und Kohle in Kaliumkarbonat. Auch das Ammoniaksodaverfahren (s. d.) läßt sich anwenden, ist aber für die Rohpottasche deshalb nicht so zweckmäßig, weil zur Trennung des Chlorammons von Kaliumbikarbonat, da beide in Wasser sehr leicht löslich sind, ein Zusatz von Weingeist erforderlich ist, um das Kaliumbikarbonat abzuscheiden. Sehr vorteilhaft dagegen ist dieses Verfahren zur Herstellung des reinen Kaliumkarbonats.

In neuerer Zeit wird auch diese Bereitungsweise verdrängt durch die Darstellung der Ätzkalilauge mittels Elektrolyse aus dem Chlorkalium; hierdurch wird auch die Verwendung der Pottasche zur Bereitung der Kalilauge überflüssig gemacht und der Verbrauch derselben notwendigerweise verringert. Siehe Abhandlung „Ätzkali“.

Anwendung. Rohe Pottasche findet technisch eine sehr große Verwendung zur Bereitung von anderen Kalisalzen, ferner von Schmierseifen, Kaliglas usw.

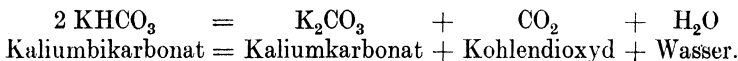
Die eigene Herstellung Deutschlands an Pottasche ist allmählich derart gestiegen, daß die Ausfuhr die Einfuhr um ein Bedeutendes übersteigt.

**2. Kalium carbonicum depuratum. Gereinigte Pottasche.** Für viele Zwecke der Technik ist es notwendig, die Pottasche möglichst von ihren Beimengungen zu befreien. Dies geschieht am einfachsten in der Weise, daß man sie mit der  $1\frac{1}{2}$ -fachen Menge kalten Wassers übergießt und 24 Stunden unter öfterem Umrühren beiseite setzt. Die Lösung wird klar abgessogen, das letzte durch Glaswolle filtriert, dann in eiserner Schale unter fortwährendem Umrühren mit einem blanken eisernen Spatel bis zur Trockne eingedampft. Sie bildet ein feines kristallinisches Pulver, das in gleichen Teilen Wasser fast klar löslich sein muß. Löst man diese gereinigte Pottasche nochmals in gleichen Teilen Wasser auf und dampft nach der Klärung wieder ein, erhält man Kalium carbonicum bisdepuratum, ein noch reineres Präparat.

Anwendung findet diese Pottasche als Heilmittel zu Salben, Waschungen usw.; technisch für Backwaren usw.

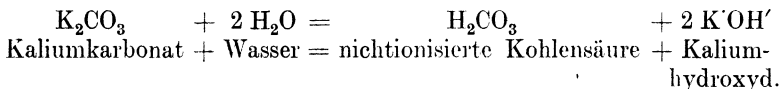
**3. Kalium carbonicum purum. Kalium carbonicum e Tartaro. Sal Tartari cristallisatum. Reines Kaliumkarbonat. Carbonate de potasse pur. Potassii Carbonas.** Reinweißes, kristallinisches Pulver, im übrigen von den Eigenschaften wie bei 1. Das Deutsche Arzneibuch verlangt einen

Mindestgehalt von 95% Kaliumkarbonat. Es enthält gewöhnlich 4—5% Wasser. Wurde früher bereitet entweder durch Erhitzen von reinem Weinstein und Kalisalpeter, daher der frühere Name Sal Tartari; heute hauptsächlich durch Erhitzen von Kaliumbikarbonat (s. d.).



Anwendung findet es in der Heilkunde. Ferner in England bei der Herstellung des Flintglases für optische Gläser, sowie auch in der Photographie.

Nachweis. Die wässrige Lösung braust, mit Weinsäurelösung übersättigt, auf und läßt einen weißen kristallinischen Niederschlag fallen. Sie bläut rotes Lackmuspapier. Diese alkalische Reaktion des neutralen Salzes rührt daher, daß das Salz in wässriger Lösung hydrolytisch gespalten wird und so die starke Base infolge der starken Dissoziation als  $\text{OH}'$ -Ion hervortritt, während die schwache Kohlensäure nicht ionisiert.



Das Salz soll, am Platindraht erhitzt, der Flamme eine violette und nicht eine andauernd gelbe Färbung geben (Natriumsalz).

Prüfung. 1. Die wässrige Lösung (1 + 19) darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle).

2. Ein Raumteil dieser Lösung in 10 Raumteile Zehntel-Normal-Silbernitratlösung gegossen, muß einen gelblichweißen Niederschlag geben, der bei gelindem Erwärmen nicht dunkler gefärbt werden darf (Ameisensäure).

3. Mit wenig Ferrosulfat- und Eisenchloridlösung gemischt und gelinde erwärmt, darf die Lösung sich nach Übersättigung mit Salzsäure nicht blau färben (Zyankalium).

4. Zwei ccm einer mit verdünnter Schwefelsäure hergestellten Lösung des Salzes dürfen, nach Zusatz von 2 ccm Schwefelsäure und Überschichtung mit 1 ccm Ferrosulfatlösung, eine gefärbte Zone nicht geben (Kaliumnitrat).

5. Die gleiche wässrige Lösung (1 + 19), mit Essigsäure übersättigt, darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle), noch durch Baryumnitratlösung nach 5 Minuten mehr als weißlichschillernd (opalisierend) getrübt werden (Schwefelsäure).

6. Zwanzig ccm einer wässrigen, mit Salzsäure übersättigten Lösung (1 + 19) dürfen durch 0,5 ccm Kaliumferrozyanidlösung nicht verändert werden (Eisen).

7. Gehaltsbestimmung. 1 g Kaliumkarbonat soll zur Sättigung mindestens 13,7 ccm Normal-Salzsäure erfordern. Man titriert unter Anwendung von Dimethylaminoazobenzollösung (1 + 199 Weingeist) als Indikator bis eine deutliche Rosafärbung eingetreten ist. 1 ccm Normal-Salzsäure = 0,0691 g Kaliumkarbonat.

**Kálium bicarbónicum. Kálium carbónicum acídulum.**

**Kaliumbikarbonat. Doppelt kohlen-saures Kalium. Saures kohlen-saures Kalium. Bicarbonate de potasse. Carbonate de potasse saturé. Potassii bicarbonas.**

$\text{KHCO}_3$ . Molekulargewicht 100,11.

Farblose, durchsichtige, luftbeständige, säulen- oder tafelförmige Kristalle, geruchlos, von schwach alkalisch, salzigem Geschmack, löslich in 4 Teilen Wasser, unlöslich in Weingeist. Mit Säuren übergossen tritt Aufbrausen ein. Die wässrige Lösung reagiert schwach alkalisch und gibt beim Erhitzen bis zum Sieden die Hälfte ihrer Kohlensäure ab, so daß einfaches Kaliumkarbonat zurückbleibt.

$2 \text{KHCO}_3 = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
Kaliumbikarbonat = Kaliumkarbonat + Kohlensäureanhydrid + Wasser.

Dargestellt wird es entweder durch Einleiten von Kohlensäuregas in Kaliumkarbonatlösung,

$\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = 2 \text{KHCO}_3$   
Kaliumkarbonat + Wasser + Kohlensäureanhydrid = Kaliumbikarbonat,

oder durch Erwärmen einer Lösung von Kaliumkarbonat mit Ammonkarbonat auf  $60^\circ$ — $70^\circ$ , oder indem man Chlorkalium mittels Ammonbikarbonat umsetzt und das entstandene Kaliumbikarbonat durch Weingeist ausscheidet.

Anwendung. Als Heilmittel für sich nur selten, in gleicher Weise wie das Natriumbikarbonat, sonst vielfach zur Darstellung anderer Kalisalze, im großen auch zur Herstellung von reinem Kaliumkarbonat.

Nachweis. Wie bei Kalium carbon. pur.

Prüfung. 1. Die wässrige Lösung (1 + 19), mit Essigsäure übersättigt, darf weder durch Baryumnitrat (Schwefelsäure),

2. noch durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle) verändert, noch

3. nach Zusatz von Salpetersäure durch Silbernitrat mehr als weißlichschillernd (opalisierend) getrübt werden (Chlor).

4. Zwanzig ccm der vorgenannten wässrigen Lösung, mit Salzsäure übersättigt, dürfen durch 0,5 ccm Kaliumferrozyanidlösung nicht verändert werden (Eisensalze).

5. Gehaltsbestimmung. Beim Glühen darf sich Kaliumbikarbonat auch nicht zeitweilig schwärzen und muß 69% Rückstand geben.

**Kálium percarbónicum. Kalium hypercarbonicum.****Kalium supercarbonicum.**

**Kaliumperkarbonat. Kaliumhyperkarbonat. Kaliumsuperkarbonat.**

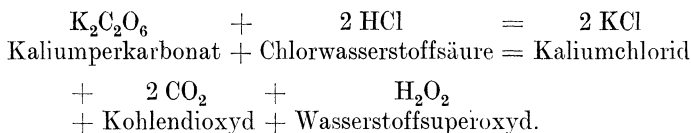
**Überkohlen-saures Kalium. Percarbonate de potassium.**

$\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O}$ .

Bläulichweißes, kristallinisches, an der Luft zerfließendes Pulver. Ein kräftiges Oxydationsmittel, indem die wässrige Lösung schon bei  $45^\circ$  Sauerstoff abgibt.

$\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_6 = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{O}$   
Kaliumperkarbonat = Kaliumkarbonat + Kohlendioxyd + Sauerstoff.

Durch Behandeln mit verdünnten Säuren, z. B. Salzsäure, entsteht neben Kaliumchlorid und Kohlendioxyd Wasserstoffsperoxyd.



Silberoxyd, Mangansperoxyd und Bleisperoxyd werden durch Kaliumperkarbonat unter heftiger Sauerstoffentwicklung reduziert.

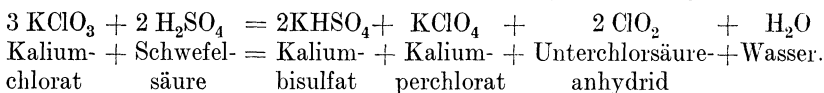
Man gewinnt es durch Elektrolyse einer auf  $-15^\circ$  abgekühlten Kaliumkarbonatlösung.

Anwendung. In der Photographie unter der Bezeichnung Antihypo zur schnellen Entfernung des Fixiersalzes. Neuerdings als Bleichmittel. In der Färberei zum Weißbeizen blaugefärbter Stoffe. Es muß in gutgeschlossenen Gefäßen trocken aufbewahrt werden.

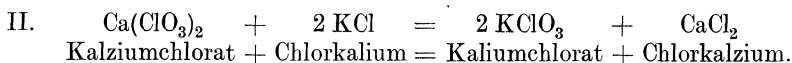
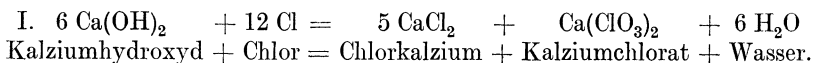
† **Kálium chlórícum. Kalium óxymuriáticum. Chlorsaures Kalium. Kaliumchlorat. Chlorate de potasse. Sel de Berthollet. Potassii chloras.**

$\text{KClO}_3$ . Molekulargewicht 122,56.

Luftbeständige, farblose, glänzende Schuppen oder kristallinisches Pulver, geruchlos, von kühlendem, salpeterartigem Geschmack. Löslich ist es in 17 Teilen kaltem, in 2 Teilen siedendem Wasser und in 130 Teilen Weingeist. Erhitzt schmilzt das Salz und gibt seinen sämtlichen Sauerstoff ab, so daß zuletzt nur Chlorkalium zurückbleibt (vgl. Sauerstoff S. 627). Mit Salzsäure entwickelt es aus seiner Lösung Chlorgas, mit konzentrierter Schwefelsäure verpuffen die Kristalle, indem das sehr leicht zerspringbare (explosive) gasförmige Unterchlorsäureanhydrid,  $\text{ClO}_2$ , entsteht, mit brennbaren Körpern wie Schwefel, Kohle, ferner Zucker, Schwefelantimon gemengt, zerspringt es heftig (explodiert es) durch Reibung oder Schlag.



Bereitet kann es in der Weise werden, daß man in eine heiße, gesättigte Lösung von Chlorkalium, gemengt mit dem dreifachen Äquivalent Kalkmilch, so lange Chlorgas einleitet, als dieses aufgenommen wird. Es entstehen zuerst Chlorkalzium und chlorsaures Kalzium, und dieses letztere setzt sich mit dem Chlorkalium um in Chlorkalzium und chlorsaures Kalium, das aus der Chlorkalziumlösung auskristallisiert.



Bei weitem die größten Mengen von Kaliumchlorat gewinnt man jedoch auf elektrolytischem Wege, indem man eine heiße, schwach alkalisch gehaltene Chlorkaliumlösung zersetzt,



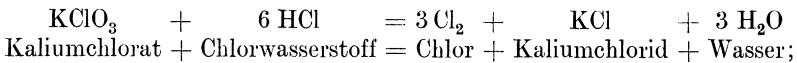
Bei Abkühlung der Lösung scheidet sich das entstandene Kaliumchlorat aus.

**Anwendung.** In der Heilkunde teils innerlich bei Lungenschwindsucht, Leberleiden usw., hauptsächlich zu Gurgelwässern bei Diphtheritis, Entzündungen des Schlundes, zum Spülen des Mundes bei Mundfäule, zu Zahnpasten usw. Technisch in der Zeugdruckerei zur Hervorbringung von Anilinschwarz in der Faser; in der Feuerwerkerei (Pyrotechnik); zur Darstellung von reinem Sauerstoffgas und in der Zündholzherstellung.

Chlorsaures Kalium, innerlich in größeren Mengen genommen, führt den Tod herbei, da es aber zu Mundwässern viel gebraucht wird, hat man durch einen Vermerk auf der Umhüllung den Käufer darauf aufmerksam zu machen, daß möglichst nichts vom Mundwasser heruntergeschluckt wird. Eine Stärke von 2—4% für Mundwässer ist die passende. Bei der Benutzung des chlorsauren Kaliums zu Feuerwerkskörpern ist die größte Vorsicht nötig. Einmal darf nie rohe Schwefelblüte dazu verwandt werden, weil die ihr anhängende freie Schwefelsäure eine Zersetzung des chlorsauren Kaliums und damit eine Selbstentzündung des Feuerwerksatzes hervorruft; immer muß gewaschener Schwefel oder gemahlener Stangenschwefel angewandt werden! Ferner darf eine derartige Mischung nie in einem Mörser mit Pistill vorgenommen werden. Man verfährt am besten in der Weise, daß man die Mischung aller anderen Körper ohne das chlorsaure Kalium zuerst bewerkstelligt und dieses, für sich vorsichtig fein gerieben, mit den Händen ohne irgendwelche Reibung zumengt. Andernfalls sind die gefährlichsten Zerspaltungen (Explosionen) leicht möglich.

Für die Beförderung mit der Eisenbahn sind besondere Vorschriften gegeben. Kaliumchlorat unterliegt den Bestimmungen des Giftgesetzes.

**Nachweis.** Die wässrige Lösung, mit Salzsäure erwärmt, färbt sich grüngelb und entwickelt reichlich Chlor;



mit Weinsäurelösung gibt sie allmählich einen weißen, kristallinischen Niederschlag von Kaliumbitartrat. Die wässrige Lösung des  $\text{KClO}_3$  dissoziiert in die einwertigen Ionen  $\text{K}^+$  und  $\text{ClO}_3^-$ , enthält somit keine freien Chlorionen und gibt daher auch nicht mit Silbernitrat einen weißen Niederschlag von Chlorsilber.

**Prüfung.** 1. Die wässrige Lösung (1 + 19) darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle);

2. noch durch Ammoniumoxalat- (Kalziumverbindungen);

3. noch durch Silbernitratlösung (Chlorkalium);

4. noch durch Baryumnitratlösung (Schwefelsäure) verändert werden.

5. Zwanzig ccm der ebengenannten wässrigen Lösung dürfen durch 0,5 ccm Kaliumferrozyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisen).

6. Erwärmt man 1 g des Salzes mit 5 ccm Natronlauge, so wie mit je 0,5 g Zinkfeile und Eisenpulver, so darf sich ein Geruch nach Ammoniak nicht entwickeln (Kaliumnitrat).

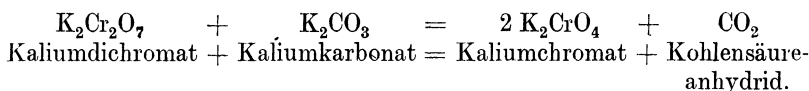
† **Kálium chrómicum. Kalium chromicum flavum.**

**Kaliumchromat. Gelbes chromsaures Kalium. Neutrales chromsaures Kalium. Chromate de potasse. Potassii chromas.**



Kleine, gelbe, luftbeständige Kristalle, geruchlos, von herbem, metallischem Geschmack; löslich in 2 Teilen Wasser, unlöslich in Weingeist. Die Lösung reagiert infolge schwacher hydrolytischer Spaltung gegen Lackmus und Kurkuma schwach alkalisch, sie enthält die zweiwertigen Chromationen  $\text{CrO}_4''$  und die einwertigen Ionen  $\text{K}'\text{K}'$ . Giftig!

Wird dargestellt, indem man in eine Lösung von Kaliumdichromat (s. folgende Abhandlung) so lange Pottasche einträgt, als Aufbrausen erfolgt, und die Lösung dann bis zur Kristallisation abdunstet.

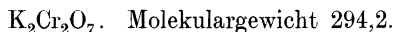


Anwendung in der Färberei und Tintenbereitung, in gleicher Weise wie das Kaliumdichromat. Ferner als Indikator in der Maßanalyse bei der Titration von Halogenen.

Nachweis. Siehe Abhandlung Kalium dichromicum. Von diesem unterscheidet es sich abgesehen von dem Äußeren durch die alkalische Reaktion gegen Lackmus und Kurkuma.

† **Kálium dichrómicum auch bichrómicum. Kálium chrómicum rubrum oder fälschlich acidulum.**

**Kaliumdichromat auch Kaliumbichromat. Doppelt chromsaures Kali. Rotes chromsaures Kali. Dichromsaures Kalium. Bichromate de potasse. Potassii bichromas.**



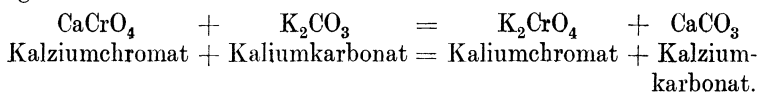
Große, gelbrote, rhombische Kristalle, geruchlos, von herbem, bitterem, metallischem Geschmack; löslich in 10 Teilen kaltem, leichter in heißem Wasser, unlöslich in Weingeist. Giftig. Die wässrige Lösung enthält die roten zweiwertigen Dichromationen  $\text{Cr}_2\text{O}_7''$  und die Kationen  $\text{K}'\text{K}'$ , sie reagiert gegen Lackmuspapier schwach sauer, indem die Dichromationen stärker elektronegativer sind als die Chromationen.

Es wird fälschlich als saures chromsaures Kalium bezeichnet, das die Formel  $\text{KHCrO}_4$  haben würde, ist jedoch das neutrale Salz der nicht in freiem Zustande bekannten Dichromsäure,  $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .

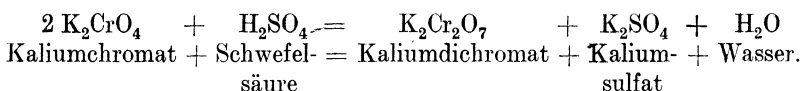
Wird dargestellt durch Zusammenschmelzen von gemahlenem Chromeisenstein,  $\text{FeOCr}_2\text{O}_3$ ; mit Pottasche und Salpeter. Das hierbei sich bildende einfache Kaliumchromat wird ausgelaugt und durch Zusatz einer hinreichenden Menge Salpetersäure in Kaliumdichromat umgewandelt. Das daneben entstehende Kaliumnitrat wird durch Kristallisation davon getrennt und zu neuen Schmelzungen verwandt, oder man gewinnt es folgendermaßen: Chromeisenstein wird geglüht, gemahlen, mit Ätzkalk und Pottasche gemischt und zur Rotglut erhitzt. Man erhält hierdurch eine grünliche Masse, bestehend aus Kalziumchromat,  $\text{CaCrO}_4$ , Kaliumchromat,  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ,



Eisenoxyd und Ätzkalk. Kalziumchromat und Kaliumchromat werden ausgelaugt und das Kalziumchromat durch Pottasche in Kaliumchromat übergeführt:



Das erhaltene Kaliumchromat führt man darauf mittels Schwefelsäure in Kaliumdichromat über.



Auch auf elektrolytischem Wege gewinnt man jetzt in großen Mengen das Kaliumdichromat, indem man eine Lösung von Chromhydroxyd in Kalilauge der Elektrolyse unterwirft.

Anwendung. In der Heilkunde so gut wie gar nicht; technisch dagegen sehr viel in der Farbenbereitung, Färberei, Zeugdruckerei, Galvanoplastik, Photolithographie, Photographie, zur Herstellung von Tinten, Chromleim, in der Elektrotechnik, als oxydierendes Mittel bei der Herstellung von Teerfarben, sowie überhaupt bei chemischen Vorgängen. Öfter auch um Warzen abzubeizen und in schwacher wässriger Lösung oder als Streupulver mit Stärke vermischt bei Fußschweiß.

Beim Arbeiten mit und Abgeben von Kaliumdichromat ist stets auf seine große Giftigkeit Rücksicht zu nehmen; 0,5—1,0 g gelten als tödliche Gabe. Ebenso soll die Lösung, in Wunden gebracht, Blutvergiftung hervorrufen können.

Nachweis. Die wässrige Lösung (1 + 19), die schwach saure Reaktion besitzt, färbt sich beim Erhitzen mit dem gleichen Raumteile Weingeist unter Zusatz von Salzsäure grün, indem neben Acetaldehyd und Wasser das grünefärbte Chromchlorid entsteht. — Die wässrige Lösung, mit Weinsäure versetzt, gibt einen weißen, kristallinischen Niederschlag.

Prüfung. 1. Die mit Salpetersäure stark angesäuerte, zuvor erwärmte, wässrige Lösung (1 + 99) soll weder durch Baryumnitrat-(Kaliumsulfat), 2. noch durch Silbernitratlösung (Kaliumchlorid) verändert werden.

3. Versetzt man die wässrige Lösung mit Ammoniakflüssigkeit und fügt eine Lösung von Ammoniumoxalat hinzu, so darf keine Trübung eintreten (Prüfung auf Kalk).

In der Technik wird das Kaliumdichromat durch das Natriumdichromat vielfach verdrängt.

**Kalium ferro-cyanátum flavum. Kalium zoóticum. Kalium borússicum.** Gelbes Blutlaugensalz. Kaliumeisenzyanür (fälschlich auch blausaures Kali). Kaliumferrozyanid. Ferrocyanure de potassium. Prussiate jaune. Potassii ferrocyamidum.



Bildet gelbe, tafelförmige (Abb. 474), ziemlich luftbeständige, weiche, zähe, daher schwer zu pulvernde Kristalle, gewöhnlich in großen Klumpen

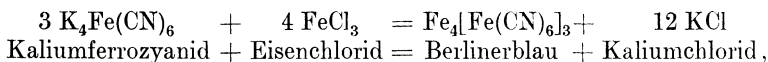
zusammenhängend. Es ist geruchlos, von schwach süßlichsalzigem Geschmack; löslich in 2 Teilen siedendem und in 4 Teilen kaltem Wasser, nicht löslich in Weingeist. Bei 100° gibt es sein Kristallwasser ab und verwandelt zu einem weißen Pulver. Mit Säuren erhitzt, entwickelt es Blausäure. In der Rotglühhitze schmilzt es unter Abgabe von Stickstoff, Abscheidung von Eisen und Bildung von Zyankalium. Es ist das Kaliumsalz der vierbasischen Ferrozyanwasserstoffsäure,  $H_4Fe(CN)_6$ , die die Wasserstoffverbindung des hier vierwertig auftretenden Atomkomplexes  $Fe(CN)_6$ , des Anions  $Fe(CN)_6^{4-}$  darstellt. Die Verbindungen der Ferrozyanwasserstoffsäure nennt man Ferrozyanide. Das Radikal  $Fe(CN)_6$  tritt jedoch auch dreiwertig auf, als dreiwertiges Anion  $Fe(CN)_6^{3-}$  und bildet dann mit

Wasserstoff die dreiwertige Ferrizyanwasserstoffsäure,  $H_3Fe(CN)_6$ . Die Verbindungen dieser Säure nennt man Ferrizyanide.

Die Ferrozyanwasserstoffsäure stellt farb- und geruchlose, blätterige Kristalle dar, löslich in Wasser und Weingeist. Die Lösung der Luft ausgesetzt, färbt sich blau und entwickelt Zyanwasserstoff.

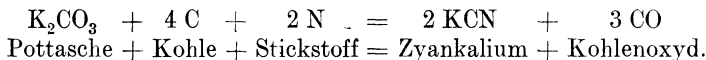
Die Ferrizyanwasserstoffsäure bildet braune Kristallnadeln, die in Wasser und Weingeist löslich sind.

Nachweis. Mit Eisenoxydsalzen, z. B. Eisenchloridlösung, gibt es sofort einen tiefblauen Niederschlag von Berliner Blau, Ferriferrozyanid, das nicht in Salzlösungen, wohl aber in reinem Wasser löslich ist,

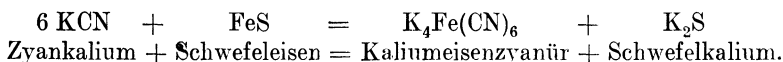


mit Eisenoxydulsalzen dagegen bei Luftabschluß einen weißen, aus Ferroisenzyanür und Kaliumferroisenzyanür bestehenden, an der Luft blau werdenden Niederschlag.

Es wird bereitet durch Eintragen von stickstoffhaltigen Stoffen, wie Lederabfällen, Horn, früher auch Blut (daher der Name Blutlaugensalz), in ein geschmolzenes Gemisch von Pottasche und Eisenfeile. Der chemische Vorgang bei der Entstehung des Doppelsalzes ist ziemlich verwickelt. Es bildet sich zunächst neben anderen Verbindungen aus der Pottasche, der entstandenen Kohle und dem Stickstoff Zyankalium.



Das Zyankalium verbindet sich beim Auslaugen mit dem Schwefeleisen, das aus der Eisenfeile und den schwefelhaltigen organischen Stoffen entstanden ist, zu Kaliumisenzyanür.



Das Rohsalz wird dann durch Umkristallisieren in das Salz des Handels übergeführt, das häufig noch mit Kaliumsulfat verunreinigt ist. Unmittelbar nicht giftig!

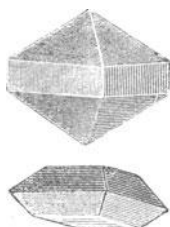
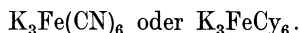


Abb. 474.  
Blutlaugensalzkristalle.

**Anwendung.** Zum Härten des Eisens; es bildet aus ihm Stahl, indem es Kohlenstoff an das Eisen abgibt; ferner in der Färberei, zur Darstellung des Berlinerblau und anderer Eisenzyanpräparate; vielfach auch in der Analyse.

### **Kálium ferri-cyanátum rubrum. Ferri-Kalium cyanatum.**

**Kaliumeisenzyanid. Rotes Blutlaugensalz. Kaliumferrizyanid. Gmelinsches Salz. Ferridzyankalium. Ferricyanure de potassium. Potassii ferricyanidum.**



Tiefrote, tafelförmige (Abb. 474), luftbeständige Kristalle, geruchlos, von ähnlichem Geschmack wie das vorige. Es ist in  $2\frac{1}{2}$  Teilen kaltem Wasser, wenig in Weingeist löslich.

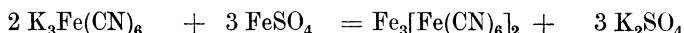
Es wird bereitet, indem man in eine wässrige Lösung von gelbem Blutlaugensalz so lange Chlorgas einleitet, bis ein herausgenommener Tropfen eine Eisenchloridlösung nicht mehr blau, sondern braun färbt. Das neben dem Blutlaugensalz entstandene Chlorkalium wird durch Kristallisation getrennt.



Gelbes Blutlaugensalz + Chlor = rotes Blutlaugensalz + Chlorkalium.

Nicht giftig!

**Nachweis.** Mit Eisenoxydulsalzen z. B. Eisenvitriol, gibt es einen tiefblauen Niederschlag aus Turnbullsblau, Ferroferriferrozyanid, bestehend,  $\text{Fe}_3(\text{Fe}(\text{CN})_6)_2$ ,



Kaliumferrizyanid + Ferrosulfat = Turnbullsblau + Kaliumsulfat,

mit Eisenoxydsalzen eine Braunfärbung. Es ist das Kaliumsalz der dreibasischen Ferrizyanwasserstoffsäure (siehe diese).

**Anwendung.** Hier und da in der Färberei, hauptsächlich aber als Reagens, zu Lichtpausen, in der Zeugdruckerei und als Beize für Eichenholz.

### **Kálium nítricum. Kali nítricum. Nitrum. Sal Nitri.**

**Kaliumnitrat. Kalisalpeter. Salpetersaures Kalium.**

**Azotate de potasse. Nitrate de potasse. Sel de nitre. Salpêtre. Potassii nitras.**

$\text{KNO}_3$ . Molekulargewicht 101,11.

Säulenförmige, meist der Länge nach gestreifte, farblose, durchsichtige Kristalle (Abb. 475) oder weißes Kristallmehl, luftbeständig, nicht Feuchtigkeitziehend, geruchlos, von kühlendem, etwas salzig-bitterlichem Geschmack. Löslich ist der Kalisalpeter in 0,4 Teilen siedendem und in 4 Teilen kaltem Wasser, fast unlöslich in Weingeist; die Lösungen reagieren neutral, sie ionisieren in  $\text{K}^+$ - und  $\text{NO}_3^-$ -Ionen. Er schmilzt schon vor der Rotglühhitze zu einer farblosen Flüssigkeit, die erkaltet, porzellanartig erstarrt (Nitrum tabulatum). Bei anhaltender Rotglühhitze zersetzt sich die Salpetersäure des Salzes, so daß zuletzt Ätzkali zurückbleibt. Mit brennbaren Stoffen zusammen gerieben, zerspringt (explodiert) er bei der

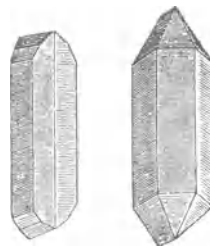
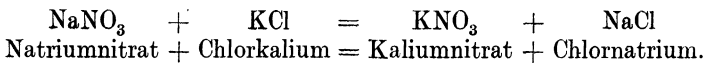


Abb. 475.  
Kalisalpeterkristalle.

Entzündung (Bereitung des Schießpulvers), indem er eine stark oxydierende Wirkung ausübt.

Salpeter (*Sal petrae*, Steinsalz) findet sich vielfach in der Natur fertig gebildet vor; so nehmen z. B. einzelne Pflanzengattungen, namentlich Amarantusarten, bedeutende Mengen an Kalisalpeter aus dem Boden in sich auf. Er entsteht ferner überall dort, wo stickstoffhaltige Stoffe, wie Abgänge (Exkreme) von Vögeln, bei Gegenwart von Kaliumoxyd (z. B. verwitterndem Feldspat) und von Feuchtigkeit unter Luftzutritt verwesen. Dieser Vorgang geschieht fast überall in jedem humusreichen Boden, in besonders starkem Maße in tropischen Gegenden, so auf Ceylon, an den Ufern des Ganges, in Bolivien, aber auch in den Theißniederungen in Ungarn, wo man ihn durch Tränken des Bodens mit Jauche noch unterstützt. Hier ist der Boden derartig mit Salpeter getränkt, daß er sich in der trockenen Jahreszeit in weißen Massen an der Oberfläche absondert — effloresziert — (Blühen des Bodens) und zur Gewinnung zusammengefeßt werden kann. Hierdurch und durch Auslaugen des Bodens werden in jenen Gegenden große Mengen von Salpeter gewonnen. Neben dem Kaliumnitrat finden sich in derartigem Boden übrigens immer auch noch Kalzium- und Magnesiumnitrate, die in den Laugen durch Zusatz von Kaliumkarbonat (gewöhnlich nimmt man Holzaschenlauge) zu Kaliumnitrat umgesetzt werden. Der zuerst erhaltene rohe Salpeter ist noch sehr unrein und muß durch wiederholtes Umkristallisieren, sog. Raffinieren, gereinigt werden. Die großen Kristalle des Salpeters schließen erfahrungsgemäß eine ziemlich bedeutende Menge Mutterlauge ein, daher stellt man jetzt vielfach durch gestörte Kristallisation, d. h. durch fortwährendes Rühren während des Erkaltes der heißgesättigten Lösung, Kristallmehl dar, das durch Schleudern von der anhängenden Mutterlauge befreit wird. In früheren Zeiten wurde in den meisten Ländern Europas, in sog. Salpeterplantagen, auf künstlichem Wege Salpeter hergestellt, indem man die oben angedeuteten Bedingungen, wie sie in jenen Gegenden die Natur bietet, nachahmte. Man mengte verwesende Körper wie Dung, Jauche, Blut, Fleischabfälle mit Erde und gelöschtem Kalk zusammen, formte mauerartige Haufen daraus, die man öfter mit Jauche begoß und monatelang sich selbst überließ. Das aus den faulenden, stickstoffhaltigen Stoffen entstehende Ammoniak wurde hier durch die Gegenwart des Kalkes und durch Mitwirkung von kleinen Lebewesen, Mikroorganismen (*Bacillus nitrificans*) prädisponiert, d. h. sehr geeignet gemacht, sich mit dem Sauerstoff der Luft zu Salpetersäure umzuwandeln, die sich dann mit dem Kalk zu Kalziumnitrat verband. Dies letztere wurde nach dem Auslaugen durch Holzasche in Kaliumnitrat umgesetzt. Derartiges Kalziumnitrat ist auch der sog. Mauersalpeter, wie er in Ställen und feuchten Kellern sich vielfach bildet. Die künstliche Bereitung hat man fast überall aufgegeben, seitdem man lernte, den Natronsalpeter (Chili- oder Perusalpeter) mittels Kaliumkarbonat oder wie dies jetzt, nach Entdeckung der Staßfurter Kalisalzlager, fast allgemein geschieht, durch Chlorkalium in Kalisalpeter umzusetzen. Bringt man nämlich Lösungen von Natriumnitrat mit Chlorkalium zusammen, so entstehen Chlornatrium und Kaliumnitrat, die sich leicht durch Kristallisation voneinander trennen lassen.



Auf diese Weise ist Deutschland von England, das früher durch seinen ostindischen Salpeter den Markt beherrschte, vollkommen unabhängig geworden, führt sogar selbst nach England bedeutende Mengen aus.

Während der Kriegszeit hat man es möglich gemacht, Ammoniak synthetisch aus Stickstoff der Luft und Wasserstoff (s. *Ammoniak*) und aus Kalkstickstoff herzustellen. Dieses Ammoniakgas führt man unter Anwendung von Katalysatoren durch Oxydation in Salpetersäure über, woraus man dann durch Hineinleiten in Kalilauge das Kaliumnitrat gewinnt.

**Anwendung.** In der Heilkunde in kleinen Gaben (große wirkschädlich, 10—20 g auf einmal sogar tödlich) innerlich als fieber- und entzündungswidriges und harntreibendes Mittel. Zur Herstellung des Salpeterpapiers (*Asthmapapier*). Technisch zu Kältemischungen; als Zusatz beim Pökeln des Fleisches; in der Töpferkunst (*Keramik*), Galvanoplastik, Färberei und Druckerei; in der Feuerwerkerei (*Pyrotechnik*); vor allem zur Bereitung des Schießpulvers, des Schwarzpulvers, wo er nicht durch Natronsalpeter ersetzt werden kann, während dieser ihn für andere Zwecke: Darstellung der Salpetersäure, Düngung usw. vollständig ersetzt. Schwarzpulver oder schwarzes Schießpulver ist je nach dem Verwendungszweck verschieden zusammengesetzt. Als Jagdpulver besteht es aus 75 Teilen Kaliumnitrat, 11,5 Teilen gepulvertem Stangenschwefel und 13,5 Teilen Kohle. Zur Herstellung der hierzu erforderlichen harzfreien Kohle dient vor allem das Holz des Faulbaums, der Linde und der Pappel. Für Sprengzwecke als Sprengpulver enthält es die dreifache Menge Kohle und das Doppelte an Schwefel. Bei der Entzündung des Pulvers entwickeln sich vor allem Kohlendioxyd, Stickstoff und Kohlenmonoxyd.

**Nachweis.** Die wässrige Lösung gibt mit Weinsäure nach einiger Zeit einen weißen, kristallinen Niederschlag und färbt sich mit Schwefelsäure und überschüssiger Ferrosulfatlösung gemischt, braunschwarz.

**Prüfung.** 1. Die wässrige Lösung (1 + 19) muß neutral sein und  
 2. darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser (*Schwermetalle*) noch  
 3. durch Baryumnitrat (*Schwefelsäure*), noch  
 4. durch Silbernitrat (*Chlorkalium*) verändert werden.  
 5. Zwanzig ccm der Lösung dürfen durch 0,5 ccm Kaliumferrozyanidlösung nicht sofort gebläut werden (*Eisensalze*).

6. Gibt man in ein mit Schwefelsäure gereinigtes Probierrohr 1 ccm Schwefelsäure und streut 0,1 g Kaliumnitrat darauf, so darf die Säure hierdurch nicht gefärbt werden (*Kaliumchlorat*).

7. Löst man 1 g schwach geglühtes Kaliumnitrat in 10 g Wasser und säuert die Lösung mit Salpetersäure an, so darf auf Zusatz von Silbernitratlösung keine Veränderung eintreten (*Perchlorsäure*).

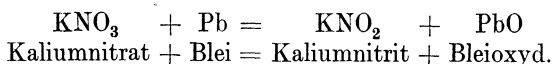
8. Kaliumnitrat am Platindraht erhitzt, darf die Flamme nur vorübergehend gelb färben (*Natriumsalze*).

9. Fügt man der wässrigen Lösung Ammoniakflüssigkeit und Ammoniumoxalatlösung zu, so darf sie sich nicht verändern (*Kalziumsalze*).

10. Ebenfalls darf keine Veränderung durch Natriumphosphatlösung eintreten (*Magnesiumsalze*).

**Kalium nitrósum. Kaliumnitrit. Salpetrigsaures Kalium.****Nitrite de potassium.**

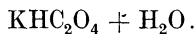
Farblose bis gelbliche, leicht zerfließende, prismatische Kristalle. Die Lösung reagiert schwach alkalisch. Man gewinnt Kaliumnitrit durch Zusammenschmelzen von Kaliumnitrat und Blei. Man rührt so lange mit einem Eisenstabe, bis das Blei zu Bleioxyd geworden ist.



Anwendung. Zur Kobalt- und Nickelanalyse. Ferner in der Teerfarbstoffbereitung.

**† Kalium bioxálicum. Oxálium. Sal Acetoséllae.****Kaliumbioxalat. Kleesalz. Sauerkleeasalz. Bitterkleeasalz.**

**Saures oxalsaures Kalium. Bioxalate de potasse. Bioxalate of potassium.**



Weiß, undurchsichtige, prismatische Kristalle oder Kristallmehl, geruchlos, von herbem, säuerlichem Geschmack und saurer Reaktion. Löslich ist es in 40 Teilen kaltem und in 6 Teilen kochendem Wasser, unlöslich in Weingeist. Giftig! Ist häufig ein Gemenge von saurem und übersaurem Kaliumoxalat. Das übersaure Kalium ist aufzufassen als eine Vereinigung des sauren Salzes mit freier Oxalsäure ( $\text{KHC}_2\text{O}_4 + \text{C}_2\text{O}_4\text{H}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ ).

Wurde früher aus dem Sauerklee, *Oxalis acetosella*, durch Eindampfen des Saftes bereitet, daher der früher gebräuchliche Name *Sal Acetosellae*. Heute wird das Salz stets künstlich hergestellt (s. *Acidum oxalicum*), indem man die Oxalsäure zur Hälfte ihres Äquivalentgewichtes mit Pottasche sättigt.

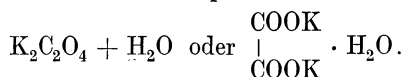
Anwendung. In der Heilkunde gar nicht; technisch dagegen vielfach in der Zeugdruckerei, zum Entfernen von Tinten- und Rostflecken, indem das sich dabei bildende Doppelsalz Eisenoxyd-Kaliumoxalat in Wasser löslich ist. Ein Zusatz zu Fleckwasser (*Eau de Javelle* oder *Eau de Labarraque*) geschieht, um die letzten Spuren des darin enthaltenen Kalkes auszufällen, da die Oxalsäure mit dem Kalk eine unlösliche Verbindung bildet.

10—20 g gelten als tödliche Gabe. Gegenmittel sind Kalkwasser, Kreide.

Nachweis. Die wässrige Lösung, mit Kalkwasser versetzt, gibt einen weißen, etwas kristallinischen Niederschlag, der sich in verdünnter Essigsäure nicht löst. Mit Weinsäurelösung vermischt, entsteht ein weißer kristallinischer Niederschlag.

Das Kaliumbioxalat darf nicht verwechselt werden mit dem namentlich in der Photographie, zur Herstellung des Eisenoxalatentwicklers, in großen Massen gebrauchten Kaliumoxalicum neutrale ( $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ). Dieses Salz ist in seinem Äußern und in seinen meisten Eigenschaften dem Kaliumbioxalat sehr ähnlich, nur ist es in Wasser weit leichter löslich und reagiert nicht wie das Kaliumbioxalat sauer, sondern neutral.

**Kálium oxálicum. Neutrales Kaliumoxalat. Neutrales oxalsaures Kalium. Dikaliumoxalat. Oxalsaures Kalium. Oxalate neutre de potasse. Oxalate of potassium.**



Farblose Kristalle, in der Wärme verwitternd; löslich in 3 Teilen Wasser. Die Lösung reagiert neutral.

Wird bereitet durch Neutralisation in der Wärme von 10 Teilen Kaliumkarbonat mit 9,1 Teilen Oxalsäure.

Anwendung. Vor allem in der Photographie, zur Bereitung des Eisenoxalatentwicklers und in der Analyse. Ferner in der Galvanoplastik.

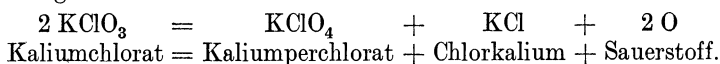
Nachweis. Gleichwie bei Kalium bioxalicum, jedoch wird blaues Lackmuspapier durch neutrales Kaliumoxalat nicht verändert.

**Kálium perchlóricum. Kaliumperchlorat. Überchlorsaures Kalium. Perchlorate de potasse.**



Farblose rhombische Kristalle oder weißes, kristallinisches Pulver. In kaltem Wasser schwer (1 : 65), in kochendem Wasser leicht löslich. Auf über 400° erhitzt, zerfällt das Salz in Kaliumchlorid und Sauerstoff. Salzsäure wirkt auf Kaliumperchlorat nicht ein. Ist nicht ganz so gefährlich wie das Kaliumchlorat. Findet deshalb Verwendung in der Feuerwerkerei und in der Photographie zur Herstellung des Blitzlichtes. Außerdem in der Färberei und Druckerei.

Man stellt es dar durch vorsichtiges Erhitzen von Kaliumchlorat, bis die Schmelze teigartig wird und sich kein Sauerstoff mehr entwickelt, und reinigt durch Umkristallisieren aus heißem Wasser



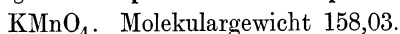
Nachweis. Die wässrige Lösung gibt mit Weinsäurelösung allmählich einen weißen kristallinischen Niederschlag von Kaliumbitartrat.

Von Kaliumchlorat unterscheidet man es durch Schwefelsäure; trägt man ein winziges Kriställchen in 1 ccm! Schwefelsäure mit der nötigen großen Vorsicht ein, so tritt nicht, wie es bei Kaliumchlorat der Fall ist, rotbraune Färbung ein. Große Vorsicht ist deshalb nötig, weil Kaliumchlorat mit Schwefelsäure die heftigsten Zersprengungen (Explosionen) herbeiführt.

**Kálium permangánicum. K. hypermangánicum.**

**Kaliumpermanganat. Übermangansaures Kalium.**

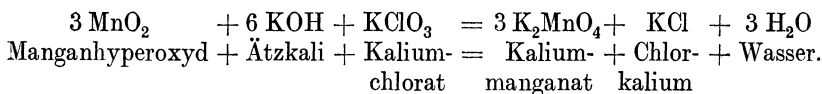
**Permanganate de potasse. Potassii permanganas.**



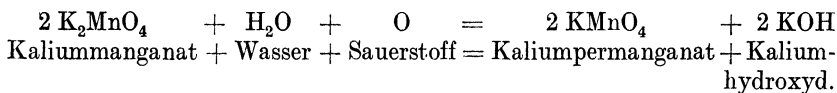
Dunkelviolette, fast schwarze, dünne, säulenförmige Kristalle mit grünlichem oder stahlblauem Schimmer; geruchlos, von herbem, metallischem Geschmack. Es ist in 16 Teilen Wasser mit tief purpurroter Färbung löslich. Die Lösung ionisiert in K' und violettrot gefärbte Permanganationen

$MnO_4'$ . Erhitzt, gibt es einen Teil seines Sauerstoffes ab, ebenso in Lösung bei Gegenwart von organischen Stoffen unter Ausscheidung von braunem Manganoxydhydrat oder Mangansuperoxyd.

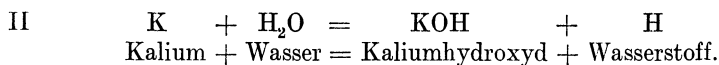
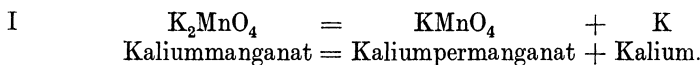
Bereitet wird es, indem man eine Mischung von Manganhydroxyd mit Ätzkali und chlorsaurem Kalium längere Zeit einer schwachen Rotglühhitze aussetzt. Nach dem Erkalten zeigt die Masse eine dunkelgrüne Färbung und besteht der Hauptsache nach aus mangansaurem Kalium (mineralischem Chamäleon, Kaliummanganat).



Die wässrige Lösung ist tiefdunkelgrün, nimmt aber an ozonisierter Luft in kurzer Zeit eine rote Färbung an, indem sich das mangansaure Kalium durch Aufnahme von Sauerstoff in übermangansaures Kalium verwandelt.



Noch schneller und vollständiger wird diese Umwandlung vollendet, wenn man Chlorgas in die Lösung leitet, ein Verfahren, das in den Fabriken allgemein angewandt wird. Die Lösung wird dann rasch abgedampft, entweder zur Trockne als Kaliumpermanganicum crudum, oder zur Kristallisation beiseite gesetzt, um das reine Salz zu erhalten. Letzteres erfordert meistens noch eine weitere Umkristallisation. Man gewinnt Kaliumpermanganat jetzt aber vor allem auf elektrolytischem Wege, indem man durch eine Kaliummanganatlösung den galvanischen Strom leitet. Man trennt die Elektroden durch stromdurchlässige Scheidewände. In die Abteilung der positiven Elektrode füllt man die Kaliummanganatlösung, in die der negativen Wasser. Es tritt durch den Strom eine Bildung von Kaliumpermanganat, Kaliumhydroxyd und Wasserstoff ein. Die beiden letzteren werden im Wasser abgeschieden.

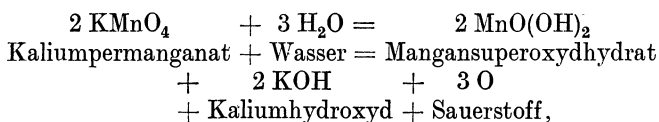


Anwendung. Das Kaliumpermanganat ist wegen seiner leichten Abgabe von Sauerstoff eines der kräftigsten keimwidrigen Mittel (Desinfektionsmittel), die wir haben. Die Wirkung ist jedoch nur beschränkte Zeit, da es sich sehr rasch zersetzt. Es wird als Heilmittel in kleinen Gaben innerlich bei Diphtherie, Opiumvergiftung und Krankheiten des Magens gegeben; vor allem ist es ein ausgezeichnetes Gurgelwasser zur Zerstörung der diphtheritischen Pilzbildung im Schlunde; ebenso zur Spülung der Mundhöhle bei Mundfäule, stinkendem Atem, wo dieser durch faulige Zersetzung des Mundspeichels hervorgerufen wird. Sehr stark verdünnt wird es auch zu Einspritzungen (Injektionen) gebraucht; ferner zu Waschungen bei eiternden



Wunden, in stärkerer Lösung auch zum Abbeizen eiternder Brandwunden. Außerdem um der Haut künstlich Sonnenbräune zu geben. Ist hierbei eine zu starke Bräunung eingetreten, entfernt man sie wieder durch verdünnte Salzsäure. Technisch benutzt man es zum Färben von Haaren (namentlich bei Pferden), von Holz, zur Herstellung von Blitzpulver für die Photographie, in der Kunsttöpferei (Keramik), Galvanoplastik, und zum Entfärben oder Bleichen organischer Gewebe. Diese werden hierzu zuerst mit einer Kaliumpermanganatlösung getränkt und dann durch verdünnte schweflige Säure gezogen. Wässrige Lösungen von Kaliumpermanganat dürfen nicht durch Papier filtriert werden, da organische Stoffe reduzierend auf das Kaliumpermanganat einwirken.

Die braunen Flecke auf der Haut, durch Kaliumpermanganat hervorgerufen, bestehen aus Mangansuperoxydhydrat



sie lassen sich durch ein wenig Salzsäure oder Wasserstoffsuperoxyd, auch Natriumbisulfid in Lösung leicht entfernen. — Viele, leicht verbrennliche Stoffe entzünden sich beim Zusammenreiben mit Kaliumpermanganat unter Zersprengung (Explosion), es ist daher in dieser Beziehung Vorsicht geboten. Auch darf Kaliumpermanganat nicht in Weingeist gelöst werden, da ebenfalls Zersprengung (Explosion) eintreten kann.

Prüfung 1. nach dem Deutschen Arzneibuch. 0,5 g müssen, mit 2 ccm Weingeist und 25 ccm Wasser zum Sieden erhitzt, ein farbloses Filtrat geben, das, nach dem Ansäuern mit Salpetersäure, weder durch Baryumnitrat-(Kaliumsulfat),

2. noch durch Silbernitratlösung (Chlorkalium) mehr als weißlich-schillernd (opalisierend) getrübt wird.

3. Wird einer Lösung von 0,5 g des Salzes in 5 ccm heißem Wasser allmählich Oxalsäure bis zur Entfärbung zugesetzt, so darf eine Mischung von 2 ccm des klaren Filtrates mit 2 ccm Schwefelsäure beim Überschichten mit 1 ccm Ferrosulfatlösung eine gefärbte Zone nicht zeigen (Salpetersäure).

Muß vor Licht geschützt aufbewahrt werden.

### **Kalium persulfuricum. Kalium hypersulfuricum.**

**Kaliumpersulfat. Kaliumhypersulfat. Überschweifelsaures Kalium.**

**Persulfate de potassium.**



Da die Über- oder Perschwefelsäure,  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ , keine sauren Salze bildet, gibt man ihr auch die Formel  $\text{HSO}_4$  und dementsprechend dem Kaliumpersulfat auch  $\text{KSO}_4$ . Bildet kleine, weiße, säulenförmige Kristalle, in Wasser schwer löslich. Erhitzt gibt es Sauerstoff ab. Man stellt es dar, indem man eine Lösung von Kaliumbisulfat unter Abkühlung der Elektrolyse unterwirft, es scheidet sich an der Anode aus.

Anwendung. In der Technik als Oxydationsmittel, ferner in der

Photographie, seltener als Abschwächer und unter der Bezeichnung *Anti-thio* oder *Anthion*, um das Fixiernatron unwirksam zu machen, auch in der Färberei und Druckerei. Außerdem als Bleichmittel.

**Nachweis.** Die wässrige Lösung gibt mit Weinsäurelösung allmählich einen kristallinischen Niederschlag. Mit Salzsäure erwärmt, entwickelt sich Chlor. Aus Jodkaliumlösung scheidet sich Jod ab.

**Kálium silícicum. Kaliumsilikat. Kieselsaures Kalium. Kaliwasserglas. Wasserglas. Silicate de potasse (liquide).**

Sowohl das Kaliwasserglas, als auch das Natronwasserglas, *Natrium silícicum*,  $\text{Na}_2\text{Si}_4\text{O}_9$ , sowie das sog. Doppelwasserglas, eine Mischung von beiden, finden heute eine große, technische Verwendung und werden in eigenen Fabriken hergestellt. Alle sind sie basische Verbindungen, in denen das Alkali vorherrscht; die Lösungen wirken daher auf Fett und ähnliche Stoffe lösend, gleich einer Lauge. Dies erklärt sich so, daß die Alkalisalze der Kieselsäuren in Lösung stark hydrolytisch zersetzt werden und so viele alkalisch reagierende Hydroxylionen —  $\text{OH}'$ -Ionen — enthält. Man stellt sie in verschiedener Weise dar, indem man entweder fein gemahlene Quarzsand, Feuerstein oder Kieselgur (alle drei ziemlich reine Kieselsäure) mit Kaliumkarbonat und Kohlenpulver, bei dem Natronwasserglas mit Natriumkarbonat, (Karbonatwasserglas) oder Natriumsulfat (Sulfatwasserglas) in bestimmten Verhältnissen mengt und in einem Glasschmelzofen mindestens 6 Stunden lang in feurigem Fluß erhält. Die Masse wird dann ausgegossen und das schwachgrünlich oder gelblich gefärbte Glas entweder fest in den Handel gebracht, oder man stellt in den Fabriken flüssiges Wasserglas von etwa Sirupdicke daraus her. (*Liquor Kalii silícici*, *Liquor Natrii silícici*.) Zu diesem Zweck wird es nach dem Erkalten fein gemahlen, dann, nachdem es einige Zeit der Luft ausgesetzt ist, in kaltem Wasser ausgewaschen und nun in eisernen Kesseln durch anhaltendes Kochen in Wasser gelöst und die Lösung schließlich durch Abdampfen auf die gewünschte Dicke gebracht.

In anderen Fabriken wird die Kieselsäure durch einfaches Kochen mit dem Kalium oder Natrium verbunden. Steht Kieselgur (Infusorienerde) zur Verfügung, so genügt einfaches Kochen mit den betreffenden Laugen. Wird Quarzsand oder Feuerstein angewandt, so wird die Kochung im geschlossenen Kessel unter stark erhöhtem Dampfdruck vorgenommen.

Das flüssige Wasserglas, wie es in den Handel kommt, bildet eine farblose oder schwachgefärbte Flüssigkeit von stark alkalischer Reaktion, sie ist geruchlos, von laugenhaftem Geschmack, von Öl- bis Sirupdicke. Sie wird nach dem spezifischen Gewicht bzw. nach Graden Baumé (meist 36—42°) gehandelt und soll 35% Silikat enthalten.

**Anwendung.** Große Mengen Wasserglas dienen in der Seifensiederei zum sog. Füllen der Seifen, ein nicht gerade lobenswertes Verfahren. Dann als Maueranstrich, um den Kalk gewissermaßen zu verkieseln, mit Kalk vermennt als Mörtelkitt, mit Magnesit zusammen als Steinkitt, ferner zur Bereitung von Dach- und Steinpappen; als Bindemittel für Farben, wenigstens für solche, die eine so alkalische Flüssigkeit vertragen (Silikatfarben), in der Kunsttöpferei (Keramik) und in der Stereochromie, um

Wandgemälde haltbar zu machen. Für Fußböden und derartige Anstriche kann ein Wasserglasanstrich die Ölfarbe nicht ersetzen. Auch als Frisch-erhaltungsmittel (Konservierungsmittel) für Eier und zum Durchtränken von Geweben, um diese feuersicher zu machen.

In der Wundbehandlung wird das Wasserglas zu Verbänden angewandt.

Prüfung. 1. Um Wasserglas auf die Brauchbarkeit zu prüfen, Eier frisch zu erhalten, vermischt man 10 g Wasserglas mit 10 g 95%igem Weingeist; es muß sich jetzt eine körnige, keine breiige schmierige Masse bilden (aus Mono- oder Disilikat bestehend) und der darüber stehende Weingeist darf nur sehr schwach alkalisch sein, also rotes Lackmuspapier nur eben bläulich färben. Enthält das Wasserglas zuviel freies Alkali, so scheidet sich die Kieselsäure nicht genügend in kolloidaler Form ab, sie verschließt so nicht die Poren der Eischale und das freie Alkali dringt in das Ei ein.

2. Ferner muß man auf Alkalisulfide prüfen: auf Zusatz von etwas Salzsäure darf sich kein Geruch nach Schwefelwasserstoff zeigen, auch darüber gehaltenes Bleiazetatpapier nicht dunkel gefärbt werden infolge Ent-  
stehung von Bleisulfid. Schließlich soll es nur geringe Mengen Natrium-  
trisilikat  $\text{Na}_2\text{Si}_3\text{O}_7$  enthalten und in der Hauptsache aus Natriumtetrasilikat  
bestehen ( $\text{Na}_2\text{Si}_4\text{O}_9$ ).

Das Wasserglas muß in gutgeschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden, da es sonst durch die Kohlensäure der Luft zersetzt wird und gallertartige Kieselsäure abscheidet. Der Verschuß darf nicht durch Glasstöpsel geschehen, da diese sich in kurzer Zeit festsetzen; am besten verwendet man Kautschuk- oder mit Paraffin durchtränkte Korkstopfen.

An der Glaswandung herunter gelaufenes und erhärtetes Wasserglas ätzt meist etwas das Glas. Man entfernt es einigermaßen durch Benetzen mit Salzsäure oder Essigsäure und darauffolgendes Abreiben mit einer Paste aus Bimssteinpulver und Natronlauge.

### **Kálium sulfúricum. Arcanum duplicatum depuratum.**

**Sal de duobus. Tartarus vitriolatus depuratus. Kaliumsulfat.**  
Schwefelsaures Kalium. Duplikatsalz. Sulfate de potasse. Sel duobus.  
Tartre vitriolé. Sel polychreste. Potassii sulphas.

$\text{K}_2\text{SO}_4$ . Molekulargewicht 174,27.

Weiß, sehr harte, daher fast wie Glas klingende Kristallkrusten oder feines Kristallmehl; geruchlos, von scharfem, salzigem, etwas bitterlichem Geschmack; löslich in 4 Teilen kochendem und in 10 Teilen Wasser von 15°, unlöslich in Weingeist. Die wässrige Lösung dissoziiert elektrolytisch in  $\text{K}^+$  und die zweiwertigen  $\text{SO}_4^{--}$ -Ionen.

Außer diesem reinen, für die Heilkunde und chemische Zwecke gebräuchlichen Präparat kommen bedeutende Mengen von rohem Kaliumsulfat in den Handel, die meist zu Dün- zwecken dienen und oft nur 40 bis 60% Kaliumsulfat enthalten. Der übrige Teil besteht aus Natriumsulfat, Chlorkalium, Chlornatrium und anderen Beimengungen.

Es wird gewonnen, teils als Nebenerzeugnis beim Reinigen des Kaliumkarbonats aus Holzasche, oder bei der Verarbeitung der Staßfurter Kali-

salze, und zwar des Chlorkaliums auf Kaliumkarbonat nach dem Leblanc-Verfahren usw.

Anwendung. Als gelindes Abführmittel in kleinen Gaben (15—30 g auf einmal sollen tödlich wirken). Es ist ein Bestandteil des pulverförmigen, künstlichen Karlsbader Salzes. Ferner in der Färberei und Druckerei, zur Darstellung des Alauns und der Pottasche.

Nachweis. Die wässrige Lösung gibt mit Weinsäure nach einiger Zeit einen weißen, kristallinischen, mit Baryumnitrat sogleich einen weißen, in Säuren unlöslichen Niederschlag.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Am Platindraht erhitzt, muß Kaliumsulfat die Flamme violett, höchstens vorübergehend gelb färben (Natriumverbindungen).

2. Die wässrige Lösung (1 + 19) soll neutral sein und darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle),

3. noch nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit durch Ammoniumoxalat- (Kaliumverbindungen),

4. noch durch Silbernitratlösung (Chlorkalium),

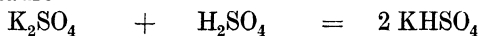
5. noch durch Natriumphosphatlösung (Magnesiumsalze) verändert werden.

6. Zwanzig ccm der vorgenannten wässrigen Lösung dürfen nach Zusatz von 0,5 ccm Kaliumferrozyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisensalze).

**Kalium sulfuricum acidum. Kalium bisulfuricum. Tartarus vitriolatus acidus. Kaliumbisulfat. Saures Kaliumsulfat. Saures schwefel-saures Kalium. Doppeltschwefelsaures Kalium. Bisulfate de potassium.**

$\text{KHSO}_4$ . Molekulargewicht 272,36.

Es bildet tafelförmige, rhombische Kristalle, in Wasser leicht löslich. Die wässrige Lösung dissoziiert elektrolytisch in  $\text{K}^+$  und die einwertigen  $\text{HSO}_4^-$ -Ionen. Diese  $\text{HSO}_4^-$ -Ionen dissoziieren z. T. wieder in  $\text{H}^+$ - und  $\text{SO}_4^{2-}$ -Ionen, weshalb das Salz sauer reagiert. Über  $200^\circ$  erhitzt gibt es Kristallwasser ab und wird zu Kaliumpyrosulfat,  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_7$ , das sich bei  $600^\circ$  in neutrales Kaliumsulfat und Schwefelsäureanhydrid spaltet, worauf die Anwendung in der Analyse und der Aufschließung der Mineralien beruht. Es wird dargestellt durch Erhitzen des neutralen Kaliumsulfates mit Schwefelsäure



Kaliumsulfat + Schwefelsäure = Kaliumbisulfat.

Es wird mit Natriumbikarbonat zusammen verwendet zu Kohlensäurebädern. Ferner zur Reinigung von Platinkesseln.

Nachweis. Gleichwie bei Kalium sulfuricum. Die wässrige Lösung rötet jedoch blaues Lackmuspapier.

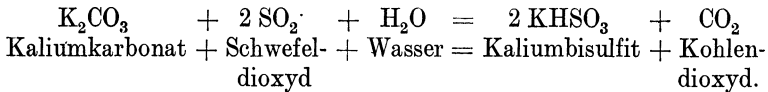
**Kalium bisulfurosum. Kalium metabisulfurosum.**

**Kaliumbisulfitt. Kaliummetabisulfitt. Doppeltschwefligsaures Kalium. Bisulfite de potassium.**

$\text{KHSO}_3$ .

Farblose Kristalle oder kristallinisches Pulver, Feuchtigkeit anziehend, in Wasser leicht löslich. Die wässrige Lösung enthält  $\text{K}^+$ - und  $\text{HSO}_3^-$ -Ionen.

Man stellt es dar durch Einleiten von Schwefeldioxyd in Kaliumkarbonatlösung bis zur Übersättigung.



Anwendung. In der Photographie als Zusatz zu Fixierbädern. Muß in gutgeschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden, da es leicht Schwefeldioxyd abgibt.

Nachweis. Die wässerige Lösung gibt mit Weinsäurelösung nach einiger Zeit einen weißen, kristallinen Niederschlag und entwickelt Geruch nach Schwefeldioxyd. Die Lösung rötet blaues Lackmuspapier.

**Kálium tartáricum. Tártarus solúbilis** (französischer), **Tártarus tartarisátus. Neutrales weinsaures Kalium. Kaliumtartrat.**

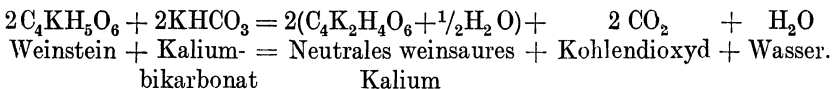
**Tartrate de potasse neutre. Sel végétal. Potassi tartras.**

CH(OH)COOK

·  $\frac{1}{2}$  H<sub>2</sub>O oder C<sub>4</sub>K<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>6</sub> +  $\frac{1}{2}$  H<sub>2</sub>O. Molekulargewicht 235,24.  
CH(OH)COOK

Farblose, durchscheinende Kristalle, geruchlos, von bitterlichem, salzigem Geschmack, an der Luft, ohne zu zerfließen, feucht werdend; löslich in 0,7 T. Wasser zu einer neutralen Flüssigkeit, nur wenig löslich in Weingeist. Beim Erhitzen verkohlt das Salz unter Entwicklung von Karamelgeruch und Hinterlassung eines alkalisch reagierenden Rückstandes.

Wird bereitet, indem man in eine heiße Lösung von Kaliumbikarbonat so lange kalkfreien Weinstein in kleinen Mengen einträgt, bis die Lösung völlig neutral erscheint. Nach dem Filtrieren wird diese bis zum Salzhäutchen abgedampft und dann zur Kristallisation beiseite gesetzt.



Anwendung. Als gelinde abführendes und harntreibendes Mittel; in der Technik zum Entsäuern von Weinen, wobei aus dem Kaliumtartrat, durch die im Wein enthaltene Weinsäure, Kaliumbitartrat entsteht.

Nachweis. Die konzentrierte, wässerige Lösung des Salzes gibt mit verdünnter Essigsäure einen in Natronlauge löslichen, weißen, kristallinen Niederschlag, der aus Kaliumbitartrat besteht.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Wenn 1 g des Salzes in 10 ccm Wasser gelöst und die Lösung mit 5 ccm verdünnter Essigsäure geschüttelt wird, so darf die von dem ausgeschiedenen Kristallmehl durch Abgießen getrennte Flüssigkeit, mit gleichviel Wasser verdünnt, durch 8 Tropfen Ammoniumoxalatlösung innerhalb einer Minute nicht verändert werden (Kaliumtartrat).

2. Die wässerige Lösung (1 + 19) verändere Lackmuspapier nicht und werde durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert (Schwermetalle).

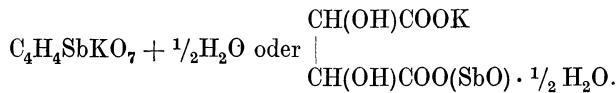


3. durch Silbernitratlösung höchstens weißschillernd (opalisierend) getrübt werden (Salzsäure).

4. Beim Erwärmen mit Natronlauge darf Kaliumnatriumtartrat Ammoniak nicht entwickeln (Ammoniumsälze).

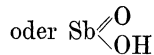
5. Schüttelt man die Lösung von 1 g Kaliumnatriumtartrat in 10 ccm Wasser mit 5 ccm verdünnter Essigsäure, so scheidet sich ein weißer, kristallinischer Niederschlag aus. Die vom Niederschlag getrennte und mit 1 Teil Wasser verdünnte Flüssigkeit darf auf Zusatz von 8 Tropfen Ammoniumoxalatlösung (1 + 24) nicht verändert werden (Kalziumsälze).

**\*\*† Kálium-Stibio tartáricum. Stibio-Kali tartáricum. Tártarus stibiátus. Tártarus emétiqus. Brechweinstein. Antimon-Kaliumtartrat. Antimonyl-Kaliumtartrat. Weinsaures Antimonyl-Kalium. Tartrate d'antimoine et de potasse. Tartrate stibié. Emétique. Antimonii et Potassii tartras.**



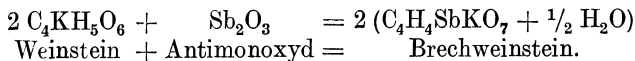
Molekulargewicht 332,3.

(SbO) ist ein einwertiger Rest der metaantimonigen Säure,  $\text{SbHO}_2$



und wird mit Antimonyl bezeichnet.

Kristallinisches Pulver oder kleine, farblose Kristalle, die an der Luft allmählich trübe werden und zerfallen. Sie sind geruchlos, der Geschmack ist süßlich, dabei unangenehm-metallisch; löslich sind sie in 17 Teilen kaltem und in 3 Teilen kochendem Wasser, unlöslich in Weingeist. Die Lösung reagiert schwach sauer und verdirbt leicht. Beim Erhitzen verkohlen die Kristalle. Brechweinstein wirkt brechenenerregend und ist sehr giftig! Wird in chemischen Fabriken durch Sättigen von kalkfreiem Weinstein mit arsenfreiem Antimonoxyd,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ , hergestellt. Die Lösung wird entweder zur Kristallisation gebracht oder, bei Anwendung vollkommen reiner Stoffe, wird der Brechweinstein durch Weingeist ausgefällt. Man erhält in diesem Falle ein blendendweißes, feinkristallinisches Pulver. Für die Zwecke der Technik wird aus nicht völlig reinen Stoffen ein geringwertigerer Brechweinstein hergestellt.



Anwendung. In der Heilkunde in sehr kleinen Gaben als schleimlösendes Mittel, in größeren Gaben 0,05—0,1 als raschwirkendes Brechmittel (noch größere Gaben rufen Entzündung des Magens und der Därme, zuletzt den Tod hervor); äußerlich als Pusteln hervorruftendes Mittel in Salben. Technisch findet der Brechweinstein Anwendung in der Färberei, als Beize für Teerfarben, sowie zur Herstellung eines blauschwarzen Überzugs für Bronzen und außerdem als Fliegengift.

Nachweis. Die wässrige, schwach sauer reagierende Lösung von widerlichem, süßlichem Geschmack gibt mit Kalkwasser einen weißen, in

Essigsäure leicht löslichen Niederschlag von Kalziumtartrat, mit Schwefelwasserstoff, nach dem Ansäuern mit Salzsäure, einen orangefarbenen Niederschlag von Antimontrisulfid.

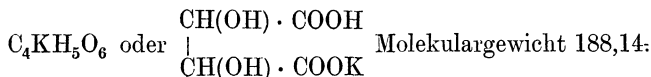
Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Wird 1 g gepulverter Brechweinstein mit 3 ccm Zinnchlorürlösung geschüttelt, so darf im Lauf einer Stunde eine Färbung nicht eintreten. (Abwesenheit von Arsen.)

2. Gehaltsbestimmung. Fügt man einer Lösung von 0,5 g Brechweinstein und 0,5 g Weinsäure in 100 ccm Wasser 5 g Natriumbikarbonat und einige Tropfen Stärkelösung als Indikator hinzu, so müssen 30 ccm  $\frac{1}{10}$ -Normal-Jodlösung erforderlich sein, eine Blaufärbung herbeizuführen. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -Normal-Jodlösung entspricht 0,01662 g Brechweinstein.

### **Kálium bitartáricum. Cremor Tártari. Tártarus. Kalium tartáricum acídulum.**

**Kaliumbitartrat. Weinsteinrahm. Weinstein. Saures weinsaures Kalium. Tartrate de potasse acide. Crème de tartre. Bitartrate de potasse. Potassii tartaras acidus. Wine-stone.**



**Tártarus crudus. Roher Weinstein.** Das saure weinsaure Kalium, Kaliumbitartrat, ist im Saft der Weintrauben gelöst und scheidet sich aus dem Most während der Gärung ab, und zwar um so mehr, je alkoholreicher der Wein wird. Schwere, dabei doch säurereiche Weine liefern die größten Mengen, während die ganz leichten Rhein- und Moselweine, von geringerem Alkoholgehalt, den Weinstein mehr in Lösung behalten. Der Weinstein setzt sich in den Gärbottichen und -fässern in dichten Krusten an, die an den Faßdauben so fest halten, daß sie nur durch Erwärmen der Fässer und anhaltendes Klopfen losgelöst werden können. Je nach der Farbe des Weines erscheinen diese von hellgrauer bis dunkelbraunroter Farbe. In diesem Zustand kommen sie als Tártarus crudus oder, wenn rot, als Tartarus ruber, roter Weinstein in den Handel. Letzterer wird in gepulvertem Zustand vielfach als Beize bei dunklen Farben in der Färberei angewendet.

In diesem rohen Zustand enthält der Weinstein ziemlich bedeutende Mengen von weinsaurem Kalk (8—15%, in selteneren Fällen bis zu 40% steigend), außerdem Farbstoffe des Weines, Hefezellen und sonstige Verunreinigungen. Um ihn hiervon möglichst zu befreien, wird er in einigen Fabriken durch mehrfaches Umkristallisieren mit kochendem Wasser und Klären und Entfärben der Lösung durch Eiweiß und Tierkohle gereinigt (raffiniert). Je nach dem Grade der Reinheit heißt er dann  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  oder ganz raffiniert.

Die Hauptmenge des rohen Weinstein kommt aus Spanien zu uns.

### **Tártarus depurátus des Handels. Gereinigter Weinstein. Cremor Tártari.**

Er bildet dichte, harte Kristallkrusten, aus feinen Kristallen bestehend, ist fast reinweiß, enthält aber noch immer ziemliche Mengen von wein-



saurem Kalk, ferner fast immer Spuren von Eisen und häufig auch von Blei (aus den Kristallisationsbottichen herrührend), weshalb er nach dem wirklichen Gehalt an Kaliumbitartrat gehandelt wird (70, 75, 80, 85, 90—92, 94—95, 99—100%). Für manche Zwecke muß er noch durch besondere Reinigung von dem Kalk befreit werden, während dies für den gewöhnlichen Verbrauch nicht erforderlich ist. Der Name *Cremor Tartari*, Weinsteinrahm, stammt daher, daß man früher die während des Kristallisationsvorganges an der Oberfläche sich bildenden Krusten, gleich dem Rahm der Milch, von der Flüssigkeit abhob.

**Tartarus depuratus des Deutschen Arzneibuches. Tartarus purus (kalkfrei).** Wird hergestellt, indem man die Lösung des käuflichen Tartarus depuratus in 180 Teilen Wasser nach der Filtration einen Tag einer Kälte von 2°—4° aussetzt; hierbei kristallisiert das Kalziumtartrat ziemlich vollständig aus. Die Lösung wird dann klar abgegossen und unter fortwährendem Rühren eingedampft. Oder man digeriert ein Gemisch von 10 Teilen gereinigtem Weinstein, 10 Teilen destilliertem Wasser und 1 Teil Salzsäure im Wasserbade, läßt dann erkalten, bringt das kristallinische Pulver auf ein Durchseihetuch und wäscht mit kleinen Mengen Wasser aus, bis das Ablaufende keine Chlorreaktion mehr zeigt. Reiner Weinstein bildet ein feines, weißes, kristallinisches Pulver; geruchlos, von säuerlichem Geschmack; in 220 Teilen kaltem und in 20 Teilen heißem Wasser löslich, unlöslich in Weingeist, unter Aufbrausen löslich in Kaliumkarbonatlösung, indem neutrales Kaliumtartrat entsteht.

Nachweis. Erhitzt, verkohlen die Kristalle, unter Entwicklung von Karamelgeruch. Der kohlige Rückstand enthält Kaliumkarbonat (frühere Darstellungsweise des Kalium carbonicum purum, daher auch der Name desselben *Sal Tartari*). Die filtrierte Lösung des verkohnten Rückstandes braust mit Weinsäure auf und gibt nach einiger Zeit einen weißen kristallinen Niederschlag, der in Natronlauge leicht löslich ist.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Fünf g des Salzes, mit 100 g Wasser geschüttelt, geben ein Filtrat, das nach Zusatz von Salpetersäure durch Baryumnitrat (Schwefelsäure) nicht verändert,

2. durch Silbernitrat höchstens schwach weißlich schillernd (opalisierend) getrübt werde (Salzsäure).

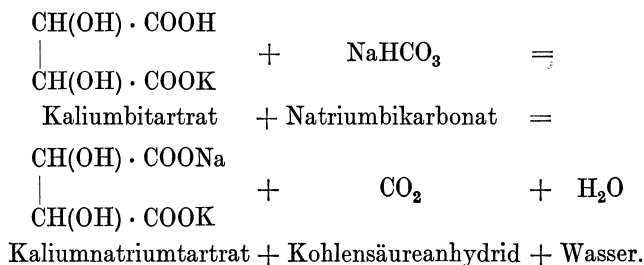
3. Die Lösung von 1 g in 5 ccm Ammoniakflüssigkeit und 15 ccm Wasser werde durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert (Eisen, Blei).

4. Wenn 1 g des Salzes mit 5 ccm verdünnter Essigsäure unter öfterem Umschütteln eine halbe Stunde hingestellt, dann mit 25 g Wasser vermischt wird, so darf die nach dem Absetzen klar abgegossene Flüssigkeit auf Zusatz von 8 Tropfen Ammoniumoxalatlösung innerhalb einer Minute keine Veränderung zeigen (Kalziumtartrat).

5. Beim Erwärmen mit Natronlauge werde kein Ammoniak entwickelt (Ammoniumsalze).

Anwendung der verschiedenen Weinstainsorten: Zur Darstellung der Weinsäure, als Heilmittel innerlich als blutverdünnendes, auch harn-treibendes Mittel, besonders bei Bauchwassersucht in Gaben von 7,5 g im Laufe des Tages; technisch als Beize in der Färberei, zum Weißsieden

verzinnter Gegenstände. Mit Natriumkarbonat zusammen zu Backpulvern,



Da Kaliumbitartrat das Molekulargewicht 188,14, Natriumbikarbonat 84,01 besitzt, muß ein Backpulver aus 188 Teilen Kaliumbitartrat und 84 Teilen Natriumbikarbonat gemischt sein. Von diesem Gemisch genügen dann 15,0 g für ein Pfund Mehl. Der chemisch reine Weinstein wird auch äußerlich als Jodoformersatz angewendet.

Die Hauptbezugsländer des roten Weinstein sind die südlichen Länder Europas, in geringerem Maße Süddeutschland.

### Rubidium.

Rb 85,45. Ein-, drei- und fünfwertig.

Findet sich mit Kalium zusammen im Karnallit der Staßfurter Abraumsalze, ferner in den Dürkheimer und Nauheimer Solen. Es wird hauptsächlich aus den Mutterlaugen des Karnallits nach Abscheiden des Kaliumchlorids gewonnen. Man stellt Rubidiumhydroxyd daraus her und erhitzt dieses mit Magnesium- oder Aluminiumpulver. Es bildet ein silberweißes, weiches, schneidbares, leichtes Metall, das sich schon bei gewöhnlichem Wärmegrad an der Luft entzündet. Mit Wasser zusammengebracht, verbrennt es mit violetter Flamme. Das Rubidium muß unter Petroleum aufbewahrt werden. Die Verbindungen sind denen des Kaliums sehr ähnlich. Sie kommen für den Handel kaum in Betracht. Genannt sollen werden:

**Rubidium nitricum, Rubidiumnitrat,  $\text{RbNO}_3$ ,** ähnelt dem Kaliumnitrat, enthält kein Kristallwasser.

**Rubidium sulfuricum, Rubidiumsulfat,  $\text{Rb}_2\text{SO}_4$ ,** glasglänzende, dem Kaliumsulfat gleiche Kristalle.

**Rubidium-Platinum chloratum, Rubidiumplatinchlorid,  $\text{PtCl}_4 + 2\text{RbCl}$**  oder  $\text{PtRb}_2\text{Cl}_6$ , gelbes, kristallinisches, in Wasser schwer lösliches Pulver.

### Zaesium. Cäsium.

Cs 132,81. Ein-, drei- und fünfwertig.

Findet sich mit Kalium und Rubidium zusammen in kleineren Mengen vor allem im Pollux oder Polluzit (Zaesiumaluminiumsilikat), ferner in den Dürkheimer Mutterlaugen. Es ist ein silberweißes, weiches Metall, das sich an der Luft entzündet. Wasser wird durch Zaesium zersetzt, das entstehende Zaesiumoxyhydrat ist die stärkste Base und so das

Element von allen das am meisten elektropositive. Es muß unter Petroleum aufbewahrt werden.

Es wird durch Destillation von Zaesiumhydroxyd mit Magnesiumpulver gewonnen. *Zaesiumhydroxyd*,  $\text{CsOH}$ , ist eine dem  $\text{KOH}$  ähnliche, stark Feuchtigkeit anziehende Masse. Die Salze ähneln denen des Kaliums und Rubidiums. Sie färben die Weingeistflamme violett.

**Caesium carbonicum, Zaesiumkarbonat, kohlsaures Zaesium**,  $\text{Cs}_2\text{CO}_3$ , ist ein weißes, in Wasser lösliches, stark Feuchtigkeit anziehendes, kristallinisches Pulver.

**Caesium nitricum, Zaesiumnitrat, salpetersaures Zaesium**,  $\text{CsNO}_3$ , sind wasserfreie, dem Kalium- und Rubidiumnitrat ähnliche Kristalle.

**Caesium sulfuricum, Zaesiumsulfat, schwefelsaures Zaesium**,  $\text{Cs}_2\text{SO}_4$ , sind in Wasser leicht lösliche, weiße Kristalle.

**Caesium-Platinum chloratum, Zäsiumplatinchlorid**,  $\text{PtCl}_4 + 2\text{CsCl}$  oder  $\text{Cs}_2\text{PtCl}_6$ , in Wasser schwer lösliches, gelbes, kristallinisches Pulver.

### † Natrium. Natrium. Soude. Sodium.

Na 23. Einwertig.

### † Nátrium métálicum. Sodium. Natrium.

Na.

Kommt als Element in der Natur nicht vor, dagegen in großen Mengen in Verbindungen wie Chlornatrium, kieselsaures Natrium (Natronfeldspat), schwefelsaures Natrium, Chilesalpeter usw. Leichtes, auf dem frischen Schnitt silberweißes, schon bei gewöhnlichem Wärmegrad knetbares und mit dem Messer leicht zerschneidbares Metall von 0,972 spez. Gewicht. An der Luft bedeckt es sich rasch mit einer weißen Oxydschicht und verwandelt sich in kurzer Zeit in das Oxyd. Zugleich zieht dieses Feuchtigkeit an und bildet Natriumoxydhydrat (Ätznatron), das zerfließt. Auf Wasser geworfen, fährt es darauf umher und zersetzt es unter Wasserstoffabscheidung. Jedoch entzündet sich der Wasserstoff nicht (wie bei dem Kalium) von selbst, außer wenn man nur wenig oder heißes Wasser anwendet, oder wenn man die kreisende Bewegung dadurch hindert, daß man ein Stückchen Filtrierpapier unter das Natrium bringt. An der Luft erhitzt, verbrennt es mit gelber Flamme zu Natriumoxyd  $\text{Na}_2\text{O}$ ; unter Luftabschluß erhitzt, verflüchtigt es sich in farblosen Dämpfen.

Ist als Metall wie in seinen Verbindungen dem Kalium sehr ähnlich.

Es wird in gleicher Weise dargestellt, wie das Kaliummetall (siehe dieses), nur daß hier wasserfreies Natriumkarbonat bzw. bei dem elektrolitischen Verfahren Natriumhydroxyd bzw. ein Natriumsalz verwandt wird. Das Natriumhydroxyd bzw. das Natriumsalz wird geschmolzen und bei  $350^\circ$  durch Elektrolyse zerlegt. Das Natrium scheidet sich an der Kathode, dem negativen Pole ab, wird mit durchlöcherten Löffeln abgeschöpft, unter Petroleum geschmolzen, durch leinene Säcke gepreßt und in Stücke gegossen.

Nachweis. Natrium und seine Salze färben am Platindraht die Weingeistflamme gelb. Durch Kobaltglas betrachtet, verschwindet die Färbung.

Anwendung findet es in der Technik und Chemie vielfach als reduzierendes Mittel; früher auch zur Abscheidung des Aluminiums und Magnesiums aus ihren Verbindungen; ferner zur Darstellung von Natriumamalgam usw.

Aufbewahrt wird es im kleinen wie das Kalium unter Petroleum, in größeren Mengen unter einer Schicht von Paraffin, und zwar den Bestimmungen der Giftverordnung gemäß.

### **Sauerstoffverbindungen des Natriums.**

† **Natrum hydricum. Natrum causticum. Natrium hydroxydatum. Natrium oxydatum hydricum. Nátrium hýdricum. Natriumoxyhydrat. Natriumhydroxyd. Ätznatron. Seifenstein. Kaustisches Natron. Natronhydrat. Soude caustique. Oxyde de soude hydraté. Sodium hydroxyde. Caustic soda.**

NaOH. Molekulargewicht 40,01.

Das Ätznatron ist in seinem Äußeren, seinem chemischen und physikalischen Verhalten, der Art seiner Herstellung und den Formen, in denen es gehandelt wird, so vollständig mit dem Ätzkali übereinstimmend, daß alles, was von diesem gesagt ist, auch vom Ätznatron gilt (s. also Kalium hydricum). Das gleiche ist von seiner Anwendung zu sagen, nur wird es, weil billiger, häufiger als das Ätzkali angewandt. Das rohe Ätznatron in Stücken, gewöhnlich Seifenstein genannt, bildet eine viel begehrte Handelsware der Drogengeschäfte, teils zum Seifenkochen, teils zum Aufweichen alter Ölfarben und Lacke usw. Wie beim Ätzkali ist auch hier, sowohl bei der Abgabe als beim Arbeiten damit Vorsicht geboten; namentlich hüte man sich bei etwa nötigem Zerschlagen der Stücke, daß kleine Splitterchen in die Augen fliegen. Es muß, weil sehr leicht Feuchtigkeit anziehend, in gut geschlossenen Gefäßen an trockenen Orten, den Bestimmungen des Giftgesetzes gemäß, aufbewahrt werden.

Mitunter ist das rohe Natriumhydroxyd bläulich oder grünlich gefärbt, infolge eines Gehaltes an Mangan.

Das Natriumhydroxyd wird einerseits nach Prozentgehalt, andererseits aber auch nach der Grädigkeit gehandelt, was nicht verwechselt werden darf. Unter Grädigkeit versteht man in Deutschland die Menge Natriumkarbonat, die man aus 100 g Natriumhydroxyd herstellen kann; so ist das chemisch reine Natriumhydroxyd 132,4grädig, die reine Handelsware 125—129grädig, 75 prozentige ist 99,3grädig, 50 prozentige 66,2grädig.

† **Liquor Natri caustici. Natrum causticum solutum. Natrum hydricum solutum. Natronlauge. Ätznatronlauge.**

**Lessive de soude caustique. Sodium hydrate.**

Kommt ebenfalls in verschiedenen Stärkegraden in den Handel, von etwa 20° Bé und etwa 40° Bé. Die Natronlauge des Deutschen Arzneibuches soll annähernd 15% NaOH enthalten und 1,168—1,172 spez. Gewicht, entspricht also etwa 21° Bé. Sie darf nur aus reinem Natriumhydroxyd hergestellt sein.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Natronlauge muß nach dem Kochen mit 4 Teilen Kalkwasser ein Filtrat geben, das beim Eingießen in überschüssige Salpetersäure keine Gasblasen entwickelt (Kohlensäure).

2. Mit 5 Teilen Wasser verdünnt, darf Natronlauge nach Übersättigen mit Schwefelsäure nicht durch Schwefelwasserstoff (Schwermetalle),

3. nicht sogleich durch Baryumnitratlösung (Schwefelsäure) und

4. durch Silbernitratlösung nur weißlich schillernd (opalisierend) verändert werden (Salzsäure).

5. Gehaltsbestimmung. Werden 5 ccm Natronlauge mit 20 ccm Wasser gemischt, als Indikator Dimethylaminoazobenzol (1 + 199 Weingeist) hinzugesetzt, so müssen 21,6—22,0 ccm Normal-Salzsäure zur dauernden Rosafärbung der Lösung erforderlich sein. 1 ccm Normal-Salzsäure entspricht 0,04001 g Natriumhydroxyd.

### Gehalt von Natronlauge

nach dem spez. Gewicht bei 15° C (nach Lunge).

Spez. Gew.	Grade Bé	Prozent NaOH	Spez. Gew.	Grade Bé	Prozent NaOH	Spez. Gew.	Grade Bé	Prozent NaOH
1,007	1	0,61	1,142	18	12,64	1,320	35	28,83
1,014	2	1,20	1,152	19	13,55	1,332	36	29,93
1,022	3	2,00	1,162	20	14,37	1,345	37	31,22
1,029	4	2,71	1,171	21	15,13	1,357	38	32,47
1,036	5	3,35	1,180	22	15,91	1,370	39	33,69
1,045	6	4,00	1,190	23	16,77	1,383	40	34,96
1,052	7	4,64	1,200	24	17,67	1,397	41	36,25
1,060	8	5,29	1,210	25	18,58	1,410	42	37,47
1,067	9	5,87	1,220	26	19,53	1,424	43	38,80
1,075	10	6,55	1,231	27	20,59	1,438	44	39,99
1,083	11	7,31	1,241	28	21,62	1,453	45	41,41
1,091	12	8,00	1,252	29	22,64	1,468	46	42,83
1,100	13	8,68	1,263	30	23,67	1,483	47	44,38
1,108	14	9,42	1,274	31	24,81	1,498	48	46,15
1,116	15	10,06	1,285	32	25,80	1,514	49	47,60
1,125	16	10,97	1,297	33	26,83	1,530	50	49,02
1,134	17	11,84	1,308	34	27,80			

### Natrium peroxydatum. N. hyperoxydatum.

Natriumsuperoxyd. Natriumhydroxyd. Natriumperoxyd. Peroxyde de soude.



Es ist ein weißes, stark Feuchtigkeit anziehendes Pulver, das sich leicht in Wasser zu Natronlauge löst unter Bildung von Wasserstoffsuperoxyd und Entwicklung von aktivem Sauerstoff, und zwar bildet es so große Mengen von Wasserstoffsuperoxyd, daß 7 kg  $\text{Na}_2\text{O}_2$  gleich sind 100 kg des 10 Volum-prozentigen Wasserstoffsuperoxydes. Die Aufnahme von Wasser ist jedoch mit so großer Wärmeentwicklung verbunden, daß brennbare organische Stoffe, damit in Berührung gebracht, verbrennen. Auf der Haut ruft es Verbrennungen hervor. Die Lösungen macht man haltbar durch Zusatz einer Säure.

Man gewinnt es, indem man Natriummetall in Aluminiumgefäßen.

die in einen eisernen Ofen geschoben werden, in einem kohlenstofffreien Luftstrom auf  $300^{\circ}$  erhitzt. Hierbei verbrennt das Natrium zu Natrium-superoxyd.

Es findet Verwendung als Oxydations- und Bleichmittel z. B. in der Wäscherei. Um hierbei eine Verbrennung der Stoffe zu verhindern, muß beachtet werden, daß die Wäsche nicht früher in die Lösung gebracht wird, bevor nicht die Umsetzung des Natrium-superoxyds vollständig vonstatten gegangen ist. Ferner wird es als Trinkwasserverbesserungsmittel angewendet, gewöhnlich unter Zusatz von etwas Zitronensäure, um den durch das entstehende Natriumoxydhydrat hervorgerufenen, laugenhaften Geschmack zu verbessern.

Die Abgabe geschieht am besten in Blechgefäßen, um so jede Entzündung zu vermeiden.

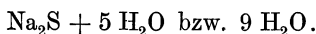
### **Schwefelverbindungen des Natriums.**

Von den verschiedenen Sulfiden des Natriums, dem Einfach-Schwefelnatrium,  $\text{Na}_2\text{S} + 5 \text{H}_2\text{O}$  oder  $+ 9 \text{H}_2\text{O}$ , dem Zweifach-Schwefelnatrium, Natriumdisulfid,  $\text{Na}_2\text{S}_2 + 5 \text{H}_2\text{O}$ , dem Dreifach-Schwefelnatrium, Natriumtrisulfid,  $\text{Na}_2\text{S}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$ , dem Vierfach-Schwefelnatrium, Natriumtetrasulfid,  $\text{Na}_2\text{S}_4 + 8 \text{H}_2\text{O}$  und dem Fünffach-Schwefelnatrium, Natriumpentasulfid,  $\text{Na}_2\text{S}_5 + 8 \text{H}_2\text{O}$ , werden in der Technik große Mengen verwandt, doch werden diese bis auf das Einfach-Schwefelnatrium fast immer in den betreffenden Fabriken selbst hergestellt und bilden so keine eigentlichen Stoffe des Drogenhandels.

#### **Nátrium sulfurátum. Natriummonosulfuratum. Natriumsulfid.**

**Natriummonosulfid. Schwefelnatrium. Einfach-Schwefelnatrium.**

**Sulphurate de soude cristallisée. Monosulfure de sodium cristallisée.**



Weiß bis gelbbraunliche Kristalle, leicht in Wasser löslich, nach Schwefelwasserstoff riechend und von denselben Eigenschaften wie das Schwefelkalium.

Das rohe Einfach-Schwefelnatrium gewinnt man durch Glühen von 5 Teilen wasserfreiem Natriumsulfat, vermischt mit 25 Teilen Schwerspat, 2 Teilen Holzkohle und 3 Teilen Steinkohle und Auslaugen der Masse durch heißes Wasser. Es findet Anwendung in der Färberei als Schwarzbeize, in der Gerberei zur Enthaarung der Felle und in der Galvanoplastik. Das reine Einfach-Schwefelnatrium stellt man dar, indem man 45 Teile Natronlauge (spez. Gew. 1,44) mit Wasser verdünnt, die Mischung vollständig mit Schwefelwasserstoff sättigt und darauf weiter 55 Teile Natronlauge zumischt.

Beide Präparate enthalten meist auch Natriumpolysulfide (Zweifach-Schwefelnatrium).

Die Aufbewahrung muß an trockenem Orte, in gutgeschlossenen Gefäßen geschehen, am besten mit Paraffin gedichtet.

Die Natriumpolysulfide erhält man aus dem Einfach-Schwefelnatrium durch Erwärmen der Lösung mit Schwefel.

**Haloidsalze des Natriums.**

**Nátrium chlorátum. N. muriáticum. Sal commune. S. culináre.**  
**Natriumchlorid. Chlornatrium. Kochsalz. Chlorure de sodium. Sel gemme.**  
**Hydrochlorate de soude. Sodii chloridum. Chloride of sodium.**

NaCl. Molekulargewicht 58,46.

Das Chlornatrium kommt im Handel in den verschiedensten Formen vor, je nach seiner Herstellung und den Zwecken seiner Anwendung. Es findet sich in der Natur fertiggebildet, teils gelöst (im Meerwasser etwa 3%) in Quellen, sog. Solquellen, oder Salzsolen wie in Halle, Lüneburg und bis zu 25% in der Gottesgnadenquelle in Reichenhall, teils in mächtigen Lagern als sog. Steinsalz, z. B. bei Staßfurt, im Salzkammergut, bei Wieliczka usw., entstanden durch die Verdunstung früherer Meeresbecken. Es wird aus diesen Lagern entweder bergmännisch durch Sprengen mittels Pulver gewonnen, oder man leitet Tagewässer hinein, die man später, mit Salz gesättigt, wieder auspumpt und dann durch Versieden zur Kristallisation bringt. In gleicher Weise werden die natürlichen Solquellen verarbeitet. Sind diese nicht konzentriert genug, so daß sich ein Sieden nicht lohnt, so leitet man sie, um sie zu konzentrieren, über Dornenwände, man gradiert sie in den Gradierwerken (Abb. 476). Die Verunreinigungen wie Gips usw. scheiden sich an den Dornen als Dornstein ab und die konzentrierter gewordene Sole wird nun versotten. Oder man verstärkt die Sole auch durch Eintragen von Steinsalz, dampft sie anfänglich in sog. Störpfannen ein, um die Verunreinigungen auszuscheiden, darauf in Siedepfannen und gewinnt das auskristallisierte Kochsalz durch Ausschaufeln oder mittels Krücken. Dieses herausgesoggte, noch feuchte Salz läßt man auf einer Traufbühne abtropfen und trocknet es dann in dem Trockenraum.

Das Kochsalz deutschen Handels bildet ein reinweißes, kristallinisches Pulver, geruchlos und von rein salzigem Geschmack. Es ist zuweilen etwas feucht und enthält durchschnittlich 2—3% fremder Beimengungen, bestehend aus Natriumsulfat, Kalziumchlorid, Magnesiumchlorid usw. Es bleibt in trockener Luft unverändert, in feuchter Luft dagegen zieht es Wasser an. Für viele technische Zwecke, ebenso zum Gebrauch für Vieh wird es des hohen Zolles halber vergällt (denaturiert), d. h. mit solchen Stoffen versetzt, die es für menschliche Genußzwecke unbrauchbar machen. Als vergällenden Zusatz zum Viehsalz nimmt man 0,25% Eisenoxyd und 0,25% Wermut. Das Eisenoxyd färbt das Salz rot zum Unterschied von dem Tafelsalz.

Aus dem gewöhnlichen Kochsalz läßt sich durch vorsichtiges Ausfällen der Erdsalze mittels Natriumkarbonat und nur teilweises Auskristallisierenlassen der Lösung ein völlig reines Natriumchlorid für chemische und Heilzwecke darstellen. Oder man reinigt Kochsalz dadurch, daß man in die kaltgesättigte Lösung Chlorwasserstoffgas bis zur Sättigung einleitet, es scheidet sich dann das reine Salz ab. Dieses bildet kleine, würfelförmige Kristalle, die in der Rotglühhitze schmelzen und in der Weißglühhitze allmählich verdampfen. Sie sind in kaltem und in heißem Wasser nahezu gleichviel löslich, 100 Teile Wasser lösen 36 Teile Kochsalz.

Die wässrige Lösung dissoziiert elektrolytisch stark in  $\text{Na}^+$ - und  $\text{Cl}^-$ -Ionen.

Nachweis. Am Platindraht erhitzt, zeigt die Flamme eine rein gelbe Färbung; die wässrige Lösung mit Silbernitrat versetzt, gibt einen käsigen, weißen, am Licht alsbald sich violett färbenden Niederschlag, der sich in überschüssigem Ammoniak löst.

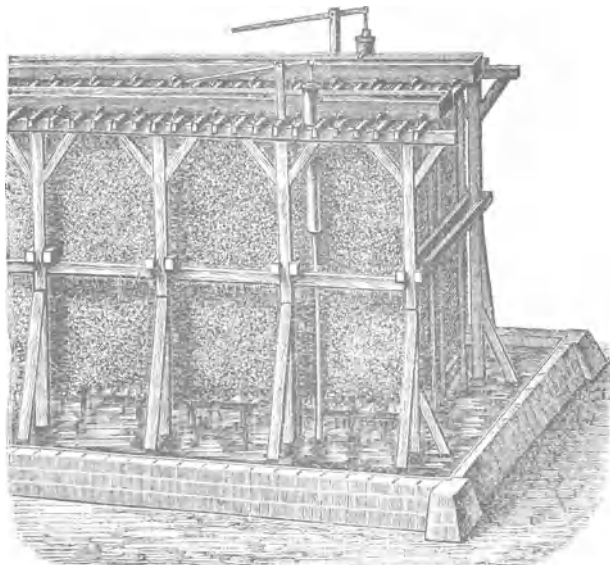


Abb. 476. Gradierwerk.

Steinsalz, früher *Sal Gemmae*, *Sel gemme*, genannt, kommt meist in festen, kristallinen, halbdurchsichtigen, weißen oder schwach gefärbten Massen vor, es bildet ebenfalls für sich eine Handelsware, die zuweilen auch in den Drogenhandlungen als *Leckstein* für das Vieh gefordert wird. Dieses Salz erscheint mitunter dunkelblau gefärbt. Bei der Lösung verschwindet aber die Farbe. Die Ursache dieser Färbung ist noch nicht aufgeklärt. Einerseits führt man sie auf ein Vorhandensein von Natriumsubchlorid zurück, andererseits auf die Ausscheidung von winzig kleinen nadel- oder blättchenförmigen, buntfarbigen Natriumkristallen, indem die Halogenverbindungen der Alkalimetalle durch Röntgenstrahlen, radioaktive Emanation, auch im Dampf von Kalium und Natrium gefärbt werden, Natriumchlorid wird hierdurch gelb bis braun gefärbt, geht aber beim allmählichen Erhitzen in Violett bis Braun über.

Seesalz, *Sal marinum*, *Sel marin*, ist ein sehr unreines, großwüchsig kristallisiertes Kochsalz, wie es durch freiwilliges Verdunstenlassen des Meerwassers in flachen Becken, sog. Salzgärten, an den Küsten wärmerer Länder, wie Spanien, Südfrankreich, Italien, gewonnen wird, es scheidet sich an der Oberfläche aus und wird abgeschöpft. Es ist stark Feuchtigkeit anziehend und hat einen bitterlichen Geschmack infolge eines ziemlich starken Gehalts an Chlormagnesium und Chlorkalzium; auch



Spuren von Jod- und Bromverbindungen sind in ihm nachgewiesen worden. Es dient vor allem zur Herstellung von Bädern und zum Auftauen von Eis, hierzu eignet es sich besser als gewöhnliches Kochsalz, da es stärker Wasser anzieht als dieses. Die entstandene Salzlösung erstarrt selbst bei starker Kälte nicht. Es wird bei uns in Deutschland vielfach durch das Staßfurter Badesalz ersetzt, ein ebenfalls sehr unreines Kochsalz von ähnlicher Zusammensetzung wie das Seesalz.

Die Jahresgewinnung Deutschlands wird zur Zeit geschätzt auf 1 000 000 t Steinsalz und 600 000 t Siedesalz.

Unter physiologischer Kochsalzlösung versteht man eine sterilisierte d. h. völlig keimfreigemachte 0,9 prozentige Natriumchloridlösung, die dem menschlichen Körper eingespritzt wird bei Blutungen, starken erschöpfenden Durchfällen und überall da, wo ein Verlust einer größeren Flüssigkeitsmenge stattgefunden hat.

Neuerdings wird Kochsalz auch innerlich als Mittel gegen übermäßige Schweißabsonderung bei Lungenkranken und bei anstrengenden Märschen empfohlen.

Prüfung. Das Deutsche Arzneibuch läßt Natriumchlorid prüfen:

1. Die gesättigte wässrige Lösung muß farblos sein und darf Lackmuspapier nicht verändern (Natriumkarbonat, freie Säure);
2. die durch Natriumchlorid gelbgefärbte Flamme darf durch ein Kobaltglas betrachtet nur vorübergehend rot gefärbt erscheinen (Kaliumsalze);
3. die wässrige Lösung (1 + 19) darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle),
4. noch durch Baryumnitratlösung (Schwefelsäure, Kohlensäure),
5. noch durch verdünnte Schwefelsäure (Baryumsalze),
6. noch nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit durch Ammoniumoxalatlösung (Kalziumsalze),
7. noch durch Natriumphosphatlösung (Magnesiumsalze) verändert werden;
8. Zwanzig ccm der wässrigen Lösung (1 + 19) mit 0,5 ccm Kaliumferrozyanidlösung (1 + 19) vermischt, dürfen nicht sofort gebläut werden (Eisensalze).

**\*\*† Natrium iodatum. N. hydrojodicum. Natriumjodid.**

**Jodnatrium. Jodwasserstoffsäures Natrium. Iodure de sodium. Sodii iodidum. Sodium iodide.**



Entweder kleine, weiße, würfelförmige Kristalle oder weißes, trockenes, grobkristallinisches Pulver. Es ist löslich in 0,6 Teilen Wasser und in 3 Teilen Weingeist. Die wässrige Lösung ionisiert stark in Na'- und J'-Ionen. An feuchter Luft wird es durch Zersetzung unter Abscheidung von Jod gelb. In seinem Verhalten gleicht es gänzlich dem Jodkalium, wird auch in gleicher Weise verwandt und entsprechend den verschiedenen Bereitungsweisen des Jodkaliums hergestellt (vgl. Kalium iodatum); nur muß die

Lösung bei einer Wärme von über 40° zur Kristallisation gebracht werden, da andernfalls ein wasserhaltiges Salz entsteht.

Nachweis. Am Platindraht erhitzt, färbt es die Flamme gelb. Die wässrige Lösung, mit wenig Chlorwasser gemischt und mit Chloroform geschüttelt, färbt letzteres violett.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Durch ein Kobaltglas betrachtet, darf die durch das Salz gelb gefärbte Flamme gar nicht, oder doch nur vorübergehend rot gefärbt erscheinen (Kaliumjodid).

2. Zerrieben auf befeuchtetes rotes Lackmuspapier gebracht, darf es dieses nicht sogleich blau färben (Alkalikarbonat).

3. Die wässrige Lösung (1 + 19) darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle),

4. noch durch Baryumnitratlösung (Schwefelsäure) verändert werden,

5. noch sich, mit 1 Körnchen Ferrosulfat und 1 Tropfen Eisenchloridlösung, nach Zusatz von Natronlauge, gelinde erwärmt, beim Übersättigen mit Salzsäure blau färben (Natriumzyanid).

6. Die mit ausgekochtem und wieder erkaltetem Wasser frisch bereitete Lösung (1 + 19) darf, bei alsbaldigem Zusatz von je 1 Tropfen Stärkelösung und verdünnter Schwefelsäure, sich nicht sofort färben (Natriumjodat).

7. Zwanzig ccm der wässrigen Lösung (1 + 19) dürfen durch 0,5 ccm Kaliumferrozyanidlösung nicht verändert werden (Eisensalze).

8. Erwärmt man 1 g des Salzes mit 5 ccm Natronlauge, sowie mit je 0,5 g Zinkfeile und Eisenpulver, so darf sich ein Ammoniakgeruch nicht entwickeln (Natriumnitrat).

9. Löst man 0,2 g Natriumjodid in 2 ccm Ammoniakflüssigkeit und mischt die Lösung unter Umschütteln mit 14 ccm  $\frac{1}{10}$ -Normal-Silbernitratlösung, übersättigt dann das Filtrat mit Salpetersäure, so darf die Flüssigkeit innerhalb 10 Minuten weder bis zur Undurchsichtigkeit getrübt (Salzsäure, Bromwasserstoffsäure), noch dunkel gefärbt werden (Thioschwefelsäure).

10. Natriumjodid darf bei 100° getrocknet nur 5% an Gewicht verlieren.

Das Natriumjodid darf nicht mit dem † Natriumjodat, Natriumjodicum, jodsäurem Natrium,  $\text{NaJO}_3$ , verwechselt werden. Ein weißes, kristallinisches, in Wasser lösliches Pulver, das als Heilmittel innerlich und äußerlich, aber nur wenig verwendet wird.

Nachweis. Konzentrierte Schwefelsäure scheidet aus der Lösung kein Jod ab, im Gegensatz zu Natriumjodid, wo durch Schwefelsäure Jod ausgeschieden wird.

### **Nátrium bromátum. N. hydrobrómicum. Bromnatrium.**

**Natriumbromid. Bromwasserstoffsäures Natrium. Bromure de sodium.**

**Sodii bromidum. Sodium bromide.**

**NaBr. Molekulargewicht 102,92.**

Es ist ein weißes, kristallinisches Pulver; geruchlos, von scharfem, salzigem Geschmack; in trockener Luft ist es unveränderlich, löslich

in kaum 1,2 Teilen Wasser und in 12 Teilen Weingeist. Die Lösung ist neutral, sie ionisiert stark in Na<sup>-</sup>- und Br<sup>-</sup>-Ionen.

Wird in chemischen Fabriken auf verschiedene Weise, ähnlich dem Bromkalium unter Anwendung der entsprechenden Natriumverbindungen bereitet und in gleicher Weise wie dies angewandt (siehe Kalium bromatum).

Nachweis. Am Platindraht erhitzt, färbt es die Flamme gelb. Die wässrige Lösung des Natriumbromids, mit einigen Tropfen Chlorwasser versetzt und hierauf mit Chloroform geschüttelt, färbt letzteres gelbbraun.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Durch ein Kobaltglas betrachtet, darf die durch Natriumbromid gelb gefärbte Flamme gar nicht, oder doch nur vorübergehend rot gefärbt erscheinen (Kaliumbromid).

2. Zerriebenes Natriumbromid, auf weißem Porzellan ausgebreitet, darf sich, auf Zusatz weniger Tropfen verdünnter Schwefelsäure, nicht sofort gelb färben (Natriumbromat) und darf,

3. auf befeuchtetes rotes Lackmuspapier gebracht, das letztere nicht sofort blau färben (Natriumkarbonat).

4. Die wässrige Lösung (1 + 19) darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle),

5. noch durch Baryumnitratlösung (Schwefelsäure),

6. noch durch verdünnte Schwefelsäure (Baryumsalze) verändert werden.

7. Zwanzig ccm der wässrigen mit etwas Salzsäure angesäuerten Lösung dürfen durch 0,5 ccm Kaliumferrozyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisensalze).

8. Die wässrige Lösung (1 + 19) darf durch verdünnte Schwefelsäure nicht gefärbt werden, wird die Mischung mit Chloroform geschüttelt, so darf dieses sich nicht gelb färben (Bromsäure).

9. Werden 10 ccm der wässrigen Lösung (1 + 19) mit 3 Tropfen Eisenchloridlösung und etwas Stärkelösung gemischt, so darf innerhalb 10 Minuten keine Blaufärbung eintreten (Jodwasserstoffsäure).

10. Natriumbromid darf bei 100° getrocknet nur 5% an Gewicht verlieren.

11. Gehaltsbestimmung. Werden 3 g des bei 100° getrockneten Salzes in so viel Wasser gelöst, daß die Lösung 500 ccm beträgt, so dürfen 50 ccm der Lösung nach Zusatz einiger Tropfen Kaliumdichromatlösung (1 + 19) als Indikator nicht weniger als 29,0 und nicht mehr als 29,3 ccm  $\frac{1}{10}$ -Normal-Silbrenitratlösung bis zur bleibenden Rotfärbung verbrauchen, was einem Mindestgehalt von 99,3% Natriumbromid in dem getrockneten Salze entspricht. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -Normal-Silbrenitratlösung = 0,01029 g Natriumbromid.

### Nátrium fluorátum. Natrium hydrofluóricum.

#### Natriumfluorid. Fluornatrium. Fluorure de sodium.

NaF.

Würfelförmige Kristalle oder ein weißes kristallinisches Pulver, löslich in 25 Teilen Wasser. An der Luft zersetzt es sich unter Freiwerden von Fluorwasserstoffsäure.

Wird dargestellt durch Neutralisation der Flußsäure mit Natriumkarbonat und Eindampfen der Flüssigkeit in Platingefäßen. Oder durch Zusammenschmelzen von Natriumkarbonat mit Kieselfluornatrium und Auslaugen der Schmelze.

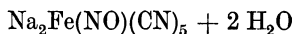
Anwendung. Als Heilmittel in ganz kleinen Mengen bei Zahnkrankheiten. Ferner in Spiritusbrennereien als gärungswidriges Mittel, um Buttersäure- oder Milchsäuregärung zu verhindern (Zymotechnik).

Mit Flußsäure verbindet es sich zu Natrium bifluoratum, Fluornatrium - Fluorwasserstoff,  $\text{NaF} + \text{HF}$  Natriumbifluorid, doppel fluorwasserstoffsäures Natrium. Rhomboedrische Kristalle oder weißes, kristallinisches Pulver, in Wasser schwer löslich. Das Natriumbifluorid findet ebenfalls Verwendung in der Gärtechnik, ferner zum Glasätzen.

Die Aufbewahrung hat in Guttaperchafラスchen zu erfolgen, da Glas von beiden Präparaten angegriffen wird.

Nachweis. Die wässerigen Lösungen beider Verbindungen greifen Glas an. Man unterscheidet sie durch ihre Löslichkeit.

#### (†) Natrium nitroprussidum. Nitroprussidnatrium.



Durchsichtige, rote, prismatische, in Wasser leicht lösliche, giftige Kristalle. Die Lösung zersetzt sich unter Abscheidung eines blauen Niederschlages. Es ist ein Salz der Nitroprussidwasserstoffsäure,  $\text{H}_2\text{Fe}(\text{NO})(\text{CN})_5$ , die durch Einwirkung von Salpetersäure auf gelbes Blutlaugensalz entsteht. Wird diese Säure durch Natriumkarbonat neutralisiert, so entsteht das Nitroprussidnatrium. Es ist mit Ammoniakflüssigkeit vermischt ein starkes Reagens auf Schwefelwasserstoff und lösliche Schwefelmetalle; es tritt Violettfärbung ein.

#### Sauerstoffsalze des Natriums.

##### Natrium aceticum. Natriumacetat. Essigsäures Natrium.

Acétate de soude cristallisé. Sodii acetat. Sodium acetate.

$\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{Na} + 3 \text{H}_2\text{O}$  oder  $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ . Molekulargewicht 136,07.

Farblose, durchsichtige, in warmer Luft verwitternde Kristalle; geruchlos, von bitterlichem, salzigem Geschmack; löslich in 1,4 Teilen Wasser, in 29 Teilen kaltem und in 1 Teil kochendem Weingeist. Beim Erhitzen schmelzen sie unter Verlust des Kristallwassers, werden dann wieder fest, schmelzen bei verstärkter Hitze nochmals (Natrium aceticum bifusum, doppelt geschmolzenes Natriumacetat) und werden beim Glühen unter Entwicklung von Azetongeruch und Bildung von Natriumkarbonat mit Hinterlassung eines die Flamme gelb färbenden Rückstandes zersetzt. Löst man unter Erwärmung 100 Teile Natriumacetat in 52,9 Teilen Wasser und läßt die Lösung vor Staub geschützt erkalten, so scheiden sich keine Kristalle ab. Es hat sich eine übersättigte Lösung gebildet, in der ein Salz von der Formel  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{Na} + 7 \text{H}_2\text{O}$  gelöst ist. Bringt man in diese Lösung einen Kristall von gewöhnlichem

Natriumazetat, so erstarrt die Flüssigkeit zu einer Kristallmasse von  $C_2H_3O_2Na + 3 H_2O$ .

Nachweis. Die wässrige Lösung des Natriumazetates wird auf Zusatz von Eisenchloridlösung dunkelrot gefärbt. Das Salz, im Probierröhrchen mit Schwefelsäure übergossen, zeigt den bekannten Geruch nach Essigsäure.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch:

1. Die wässrige Lösung (1 + 19) werde weder durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle),
2. noch durch Baryumnitrat (Schwefelsäure),
3. noch durch Ammoniumoxalat (Kalziumsalze),
4. noch nach Zusatz einer gleichen Menge Wasser und Ansäuern mit Salpetersäure durch Silbernitrat verändert (Salzsäure).
5. Zwanzig ccm derselben wässrigen Lösung dürfen durch 0,5 ccm Kaliumferrozyanidlösung nicht gebläut werden (Eisensalze).

Außer diesem chemisch reinen essigsauren Natrium kommen im Handel ein halbgereinigtes (vielfach Rotsalz genannt, weil es bei der Rotsäurefärberei benutzt wird) und ein rohes Natriumazetat vor. Letzteres wird dargestellt durch Sättigung des rohen Holzessigs mit Natriumkarbonat, Abdampfen zur Trockne und sehr vorsichtiges Schmelzen, um die beigemengten brenzlichen Stoffe zu verkohlen. Es bildet dann blätterig-kristallinische, durch ausgeschiedene Kohle schwärzliche Massen, aus denen durch Umkristallisation die reineren Sorten gewonnen werden.

Anwendung. In der Heilkunde selten als harntreibendes, in größeren Mengen abführendes Mittel, vielfach dagegen chemisch zur Herstellung von Eisessigsäure, Essigäther usw.; technisch in der Färberei, in der Photographie, hier vor allem das doppelt geschmolzene, Natrium aceticum bifusum, in der Farbenbereitung, um Schweinfurtergrün herzustellen, bei der Verfertigung von Thermophoren, Geräten, die zum Warmhalten von Flüssigkeiten dienen, indem das Salz einmal aufgenommene Wärme nur langsam abgibt, und in der Galvanoplastik.

#### † Natrium arsenicosum. Natriumarsenit.

Natrium metaarsenit. Arsenigsaures Natrium. Arsénite de soude.



Ist in seinem Äußeren, seinen Eigenschaften und der Herstellung dem Kaliumarsenit, Kaliummetaarsenit gleich.

Nachweis. Gleichwie bei Kaliumarsenit. Am Platindraht erhitzt färbt es jedoch die Flamme gelb.

Es findet Anwendung bei der Herstellung der Arsenikseife zum Tierausstopfen.

#### \*\* Natrium benzoicum. Natriumbenzoat. Benzoesaures Natrium.

Benzoate de soude. Sodii benzoas.



Amorphes, wasserfreies, weißes Pulver; in 1,5 Teilen Wasser, weniger in Weingeist löslich; erhitzt schmilzt das Salz und hinterläßt einen kohligen, alkalisch reagierenden Rückstand.

Wird bereitet durch Sättigung von reinem Natriumkarbonat mit künstlicher Benzoesäure.

Nachweis. Fügt man der Lösung 1 Tropfen Eisenchloridlösung zu, so entsteht ein rotbrauner Niederschlag. Am Platindraht erhitzt färbt das Salz die Flamme gelb.

Anwendung. In der Heilkunde innerlich in kleinen Gaben gegen gichtische und Nierenleiden; chemisch zur Darstellung der verschiedenen Benzoeäther. Außerdem als Erhaltungsmittel (Konservierungsmittel), auch für Fruchtsäfte. Man rechnet auf 1 kg Fruchtsaft 1—1,5 g; nach amtlicher Bekanntmachung ist während der Kriegszeit das Kennzeichnen des Zusatzes (deklarieren) nicht erforderlich. Ferner in der Lackbereitung.

**Nátrium bivorácium. oder bibóricum. Borax. Natriumtetraborat. Natriumpyroborat. Natriumborat. Pyroborsaures Natrium. Tetraborsaures Natrium. Borate de soude. Borate de sodium. Sodii boras. Sodium borate.**

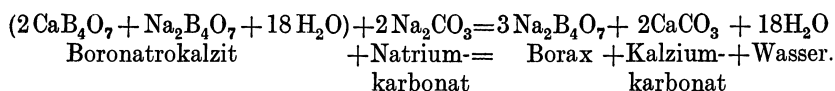


Borax ist das neutrale, aber alkalisch reagierende Salz der Pyrobor-säure, auch Tetraborsäure genannt,  $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$ . Farblose, harte, klare Kristalle, die an trockner Luft etwas verwittern und sich mit einem weißen Häutchen bedecken. Löslich in 17—25 Teilen kaltem, in  $\frac{1}{2}$  Teil kochendem Wasser (die Lösung mit Salzsäure angesäuert, bräunt Kurkumapapier), in 4—5 Teilen Glyzerin, nicht in Weingeist. Die wässrige Lösung ist stark hydrolytisch gespalten in Borsäure und sehr natriumhydroxydreiches Borat bzw. Natriumhydroxyd, weshalb das Salz alkalisch reagiert. Geruchlos, Geschmack anfangs süßlich, hinterher laugenhaft. In der Hitze schmilzt der Borax zuerst in seinem Kristallwasser, bläht sich dann auf (gebrannter Borax, Borax calcinata, B. usta) und schmilzt endlich zu einer klaren, farblosen Masse, Boraxglas,  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ . Dieses löst die Metalloxyde mit Leichtigkeit und zum Teil mit sehr bezeichnenden Farben auf. Hierauf beruht die Anwendung des Borax zum Lóten, zur Lótrohranalyse (Boraxperlenreaktion) und zur Buntglasbereitung. Seine wässrige Lösung löst Fette und Harze auf.

Der Borax kommt fertiggelbildet an verschiedenen Orten der Erde vor, z. B. in Tibet, der Tatarei, Indien und vor allem in Nordamerika (Kalifornien) in den sog. Boraxseen. Dieser natürliche, höchst unreine Borax hieß Tinkal und war lange Zeit der einzige Stoff zur Herstellung des reinen Borax. Die Reinigung, ein Umkristallisieren, das sog. Raffinieren, geschah früher fast ausschließlich in Venedig, das bedeutende Mengen zur Herstellung von Buntglas brauchte, daher der häufig vorkommende Name Borax veneta. Als man später die chemische Zusammensetzung des Salzes erkannte, benutzte man die natürlich vorkommende Borsäure (s. d.), um durch Sättigen mit Natriumkarbonat den Borax künstlich herzustellen. Nachdem bei dem immer steigenden Bedarf auch diese Quellen nicht mehr ausreichten, ging man dazu über, die Borsäure aus anderen Mineralverbindungen, wie sie in der Natur vorkommen, abzuscheiden und dann wie oben auf Borax zu verarbeiten. Hierzu dienten anfangs namentlich die im Staßfurter Salzlager vorkommenden Borsäureverbindungen, Borazit (Kalzium-

borat) und Staßfurtit (Magnesiumborat) und ferner der in Kleinasien vorkommende Pandermit  $\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} + 6 \text{H}_2\text{O}$ . Weit wichtiger aber wurde die Entdeckung mächtiger Lager erdigen Borkalks, Boronatrokalzits  $2 \text{CaB}_4\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 18 \text{H}_2\text{O}$ , auch wohl Borkreide genannt, die man in Chile, und zwar in den chilenischen Cordilleren, an der Westküste Amerikas, in Neuschottland, Kleinasien (hier kristallinisch) und Kalifornien auffand. Dieser Borkalk, ein Gemenge von Kalziumborat und Natriumborat, verunreinigt durch viele andere Bestandteile, namentlich schwefelsauren Kalk, Kieselsäure usw., liefert uns heute den Hauptgrundstoff für die Herstellung des Borax. Teils wird gleich im Ursprungslande, z. B. im chilenischen Küstenplatze Kaldera, Borsäure daraus hergestellt, meistens aber wird der Rohstoff in ganzen Schiffsladungen besonders nach Hamburg und auch nach England verschifft, um dort weiter verarbeitet zu werden. Der Borkalk wird gemahlen, in großen Kesseln mit der fünffachen Menge Wasser gemischt und die Mischung durch einströmenden Wasserdampf zum Sieden erhitzt. Darauf wird starke Natriumkarbonatlösung zugesetzt.

Es entsteht hierbei unlösliches Kalziumkarbonat, und Natriumborat kommt in Lösung, allerdings neben einigen anderen oft recht störenden Umsetzungsstoffen (Natriumsulfat usw.), von denen der Borax durch ein- oder mehrmaliges Umkristallisieren gereinigt werden muß.



Um hierbei möglichst große, nicht zu sehr in Krusten vereinigte Kristalle zu erzielen, wird die Lauge bis auf etwa  $21^\circ$ — $22^\circ$  Bé abgedampft und dann in hölzerne, meist innen mit Blei ausgelegte, mit einem Deckel versehene Kufen gebracht, worin sie sehr langsam erkaltet. Das vollständige Auskristallisieren erfordert je nach der Größe der Kufen 3—4 Wochen Zeit. Oder man kristallisiert auch aus eisernen Kästen.

Der so gewonnene Borax ist der gewöhnliche sog. prismatische Borax und nach der oben angegebenen Formel zusammengesetzt. Er enthält etwa 47% Kristallwasser, so daß der Gehalt 52,5—54,5% wasserfreies Natriumtetraborat beträgt. Außer dieser kommt noch eine andere Form der sog. oktaedrische oder Juwelier - Borax mit nur 30% bzw. 5 Mol. Kristallwasser im Handel vor.  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 5 \text{H}_2\text{O}$ . Um diesen herzustellen, wird die Boraxlauge auf eine Stärke von  $30^\circ$ — $32^\circ$  Bé gebracht und die Kristallisation dann bei einer Wärme von  $50^\circ$ — $80^\circ$  C vorgenommen. Es entstehen hierbei dichte Krusten, deren einzelne Kristalle nach dem oktaedrischen System gebildet sind. Sie verwittern nicht, sind härter als der gewöhnliche Borax, ziehen aber in feuchter Luft Wasser an, werden dadurch trübe und gehen wieder in die prismatische Form über.

Anwendung. Als Heilmittel nur selten innerlich in ganz kleinen Gaben, häufig dagegen äußerlich zu Waschmitteln für die Mund-, Haar- und Hautpflege. Borax wirkt in kleinen Mengen keimwidrig und wurde deshalb früher vielfach zu allerlei Mischungen verwandt; hierbei wird er jetzt durch die Borsäure ersetzt. Technisch dient er in großen Mengen zum Glänzendmachen der Wäsche, in der Schmelz- (Emaille-) und Buntglasbereitung

und endlich zur Herstellung billiger Schellacklösungen, so wie beim Schmelzen und Löten von Metallen.

Nachweis. Die wässrige Lösung bläut rotes Lackmuspapier und färbt, mit Salzsäure angesäuert, Kurkumapapier braun. Diese Färbung tritt vor allem beim Trocknen hervor und geht, mit etwas Ammoniakflüssigkeit besprengt, in grünschwarz über. Am Platindraht erhitzt, färbt Borax die Flamme gelb.

Prüfung. 1. Sehr verdünnte Boraxlösung darf, mit Schwefelwasserstoffwasser versetzt, nicht schwarz werden, andernfalls ist der Borax bleihaltig.

2. Durch Ammoniumoxalatlösung darf keine Veränderung eintreten (Kalziumsalze).

3. Baryumchloridlösung darf keinen weißen, in Salpetersäure unlöslichen Niederschlag verursachen, sonst ist Natriumsulfat zugegen.

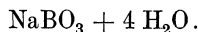
4. Silbernitratlösung zeigt durch einen käsigen, in Ammoniakflüssigkeit löslichen Niederschlag Chlor bzw. Chlornatrium an.

5. Fünfzig ccm einer mit etwas Salzsäure angesäuerten Lösung (1 + 49) dürfen durch 0,5 ccm Kaliumferrozyanidlösung (1 + 19) nicht sofort gebläut werden (Eisensalze).

6. Gehaltsbestimmung. Borax soll 52,5—54,5% wasserfreies Natriumtetraborat enthalten. Zur Neutralisation einer mit Dimethylaminoazobenzollösung (1 + 199 Weingeist) als Indikator vermischten Lösung von 2 g Borax in 50 ccm Wasser sollen nicht weniger als 10,4 und nicht mehr als 10,8 ccm Normal-Salzsäure verbraucht werden. 1 ccm Normal-Salzsäure = 0,1010 g wasserfreies Natriumtetraborat.

**Natrium perbóricum. Natrium hyperbóricum. Natrium metaperbóricum. Natriumperborat. Natriumhyperborat. Natriummetaperborat.**

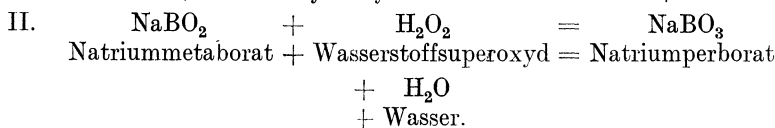
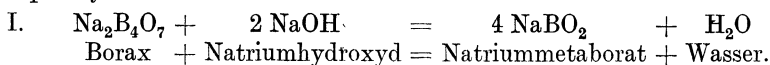
**Überborsaures Natrium. Perborate de sodium. Oxyllthe.**



Weißes, in kaltem Wasser schwer, in warmem leichter lösliches, kristallinisches Salz oder feines, weißes Pulver, das meist nicht Feuchtigkeit anzieht und dann an der Luft haltbar ist. Beim Lösen in Wasser spaltet es sich teilweise in Wasserstoffsperoxyd und Natriummetaborat,  $\text{NaBO}_2$ . Erwärmt man die Lösung, so entwickelt sich reichlich aktiver Sauerstoff.

Mit Stoffen, wie Borax, Soda, Seife, Wollfett, Vaseline und Stearin kann es gemischt werden, ohne daß die Haltbarkeit beeinträchtigt wird.

Man stellt es dar, indem man gesättigte Boraxlösung (Natriumpyroboratlösung,  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ) mit Ätznatron versetzt, um Natriummetaborat zu erhalten, und bringt die Lösung unter starker Abkühlung mit Wasserstoffsperoxyd zusammen. In der Kälte kristallisiert das Salz aus.



Neuerdings stellt man es auch durch Elektrolyse einer Lösung von 45,0 Borax und 120,0 Natriumkarbonat auf 1 l Wasser bei 18° dar.



Als Anode benutzt man ein Platindrahtnetz, als Kathode eine Zinnröhre, durch die Kühlwasser fließt.

**Anwendung.** Infolge der Entwicklung von Sauerstoff als Oxydationsmittel, als Bleichmittel in der Wäscherei, ist so ein Bestandteil vieler Waschlupfer, ferner zu Sauerstoffbädern in wässriger Lösung mit Mangansalzen zusammengebracht, als Mittel zur Pflege der Haut in Form von Hautsalben, als Mund- und Gurgelwasser, zum Bleichen der Haare, zu Zahnpulvern und als blutstillendes Mittel.

Vor Natriumsuperoxyd hat es den Vorzug, daß es nicht so stark alkalisch wirkt, feuchte organische Stoffe nicht zur Entzündung bringt und sich ohne Zersetzung mit Seife mischen läßt.

**Nachweis.** Aus Brom- und Jodsalzen wird auf Zusatz von Salzsäure Brom bzw. Jod frei. Am Platindraht erhitzt, färbt das Salz die Flamme gelb.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt und trocken.

Trägt man ein Gemisch von 78 Teilen Natriumsuperoxyd und 248 Teilen Borsäure allmählich in 2 Teile kaltes Wasser, so fällt der Perborax aus, ein weißes kristallinisches Pulver von der Formel  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_8$ !



Borsäure + Natriumsuperoxyd = Perborax + Wasser.

Perborax gibt gleich dem Natriumperborat leicht Sauerstoff ab und dient gleichen Zwecken.

Unter der Bezeichnung Pergenol ist ein Gemisch von Natriumperborat und Natriumbitartrat im Handel, das als keimwidriges Mittel gebraucht wird, indem es beim Auflösen in Wasser Wasserstoffsuperoxyd entwickelt.

### **Tártarus boraxátus. Tártarus solúbilis. Natrium biborácicum cum Tártaro. Kalium tartáricum boraxátum.**

**Boraxweinstein. Tartrate borico-potassique. Crème de tartre soluble.**

Ein weißes, an der Luft feucht werdendes Pulver, völlig geruchlos, sauer schmeckend und reagierend; löslich in der gleichen Menge Wasser, sehr wenig in Weingeist. Es wird bereitet, indem 2 Teile Borax in 20 Teilen Wasser gelöst und mit 5 Teilen kalkfreiem Weinstein unter Umrühren so lange erwärmt werden, bis eine klare Lösung eingetreten ist. Diese wird bis zu einer zähen Masse eingedampft, halb erkaltet in dünne Streifen ausgezogen, dann auf Porzellan ausgebreitet und völlig getrocknet. Das noch warme Salz wird zerrieben und in erwärmte Gläser mit gut schließenden Stöpseln gefüllt. Das Präparat ist sehr sorgfältig vor Feuchtigkeit zu bewahren, weil es sonst in kurzer Zeit zu einem festen Klumpen zusammenballt.

**Anwendung.** Als leicht abführendes Mittel.

### **Nátrium carbónicum. Nátrium carbónicum crudum.**

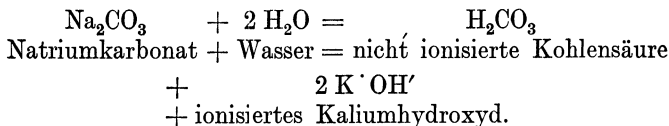
**Soda. Natriumkarbonat. Kohlensaures Natron. Neutrales kohlensaures Natrium. Carbonate de soude du commerce. Carbonate de soude cristallisé.**

**Sel de soude du commerce. Soda carbonate.**



Die rohe oder kristallisierte Soda bildet große, farblose, durchsichtige Kristalle oder Kristallmassen; geruchlos, von scharfem, laugenhaftem Ge-

schmack. An der Luft bedecken sie sich allmählich mit einem weißen, undurchsichtigen Überzug und zerfallen zuletzt gänzlich zu einem weißen Pulver. Sie sind in 2 Teilen kaltem Wasser und in  $\frac{1}{2}$  Teil heißem Wasser löslich, in Weingeist sehr schwer löslich; bei  $35^\circ$  schmelzen sie im eigenen Kristallwasser, von dem sie etwa 63% enthalten. Die wässrige Lösung bläut rotes Lackmuspapier stark, herrührend von der stark hydrolytischen Spaltung.



Das rohe Natriumkarbonat ist gewöhnlich stark verunreinigt, und zwar hauptsächlich mit Natriumsulfat, Chlornatrium, zuweilen mit thioschwefelsaurem und kieselsaurem Natrium, Spuren von Eisen usw. Seine Wertbestimmung geschieht fast immer auf maßanalytischem Wege, durch Titrieren mit einer verdünnten Salzsäure von bestimmtem Gehalt (Normalsalzsäure). Man bezeichnet den Prozentgehalt an reinem Natriumkarbonat gewöhnlich als Grade. Der Gehalt an schwefelsaurem Natrium ist oft sehr bedeutend; es ist schon Soda vorgekommen, die 40% ihres Gewichtes davon enthielt.

Für den technischen Bedarf wird die Soda seltener in kristallisiertem Zustand, sondern meist kalziniert, d. h. durch Glühen vom Kristallwasser befreit, in den Handel gebracht. Es wäre im ganzen genommen zweckmäßiger, wenn die Soda nur in diesem Zustand gehandelt würde, um die Beförderung, wegen der mangelnden 63% Kristallwasser, billiger zu machen, doch ist bei den Käufern im Einzelhandel die kristallisierte Soda beliebter, weil sie anscheinend sich billiger stellt, andererseits hat die kalzinierte Soda aber auch den Nachteil, daß sie sehr zusammenballt und dadurch schwerer löslich wird. Neuerdings kommt unter der Bezeichnung Feinsoda eine durch gestörte Kristallisation gewonnene Ammoniak soda in den Handel. Die kalzinierte Soda, aus der die kristallisierte häufig erst hergestellt wird, enthält die oben angeführten Verunreinigungen gleichfalls; außerdem vielfach noch freies Ätznatron, eine Beimengung, die für viele technische Zwecke nicht von Nachteil ist, sondern sogar gern gesehen wird. Der Prozentgehalt an Ätznatron wird bei der Wertbestimmung deshalb einfach als Soda mitgerechnet.

Das Natriumkarbonat kommt vielfach in der Natur fertig gebildet vor, hauptsächlich in vielen kohlen sauren Mineralquellen, von denen einzelne ziemlich bedeutende Mengen enthalten, doch nicht als einfaches Karbonat, sondern als  $1\frac{1}{2}$  (Natriumsesquikarbonat,  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$ ) oder doppeltkohlen saures Salz. An verschiedenen Stellen der Erde, so in Ungarn, Ägypten, Britisch-Ostafrika (Magadisee), Südamerika, finden sich Seen und Teiche, die durch die Verdunstung eintretender Natronquellen bedeutende Mengen davon enthalten. Aus den ägyptischen Natronseen wurde schon in alten Zeiten ein allerdings sehr unreines Natriumsesquikarbonat gewonnen, das unter dem Namen Trona in den Handel kam. Durch Umkehren dieses Wortes ist unser heutiges

Natron entstanden. Ein gleiches Erzeugnis wird in Südamerika (Kolumbien) und in Mexiko unter dem Namen Urao gewonnen. Beide enthalten, neben anderen Salzen, fast nur  $1\frac{1}{2}$ -fach kohlen-saures Natrium. Später lernte man die Soda aus der Asche verschiedener Strand- und Meerpflanzen herzustellen, namentlich sind es Salsola- und Chenopodiumarten, die hierzu dienten, sogar eigens dazu am Meeresstrande angebaut wurden. Diese Herstellungsart wurde hauptsächlich in Spanien, Südfrankreich, der Bretagne und Schottland betrieben. Die dabei gewonnenen Pflanzenaschen, auch Sodaaschen genannt, sind dieselben, die wir bei der Gewinnung des Jods unter dem Namen Barilla, Kelp und Varec kennengelernt haben. Sie wurden ausgelaugt und aus dieser Lauge eine sehr unreine Soda gewonnen. Zur Zeit der französischen Kontinental-sperre gelang es dem Franzosen Leblanc, ein Verfahren ausfindig zu machen, bei dem die Soda unmittelbar aus dem Kochsalz bereitet wurde.

Dieses Verfahren, das bis zum Jahre 1873 die größten Mengen Soda lieferte, ist noch heute, namentlich in England, gebräuchlich. Es zerfällt in drei Teile. Zuerst wird das Chlornatrium (Kochsalz) durch Erhitzen mit Schwefelsäure in trockenes, wasserfreies Natriumsulfat umgewandelt; diesen Teil der Arbeit haben wir schon bei der Abhandlung Salzsäure besprochen (s. dortige Abbildung). Der zweite Teil besteht in der Umwandlung

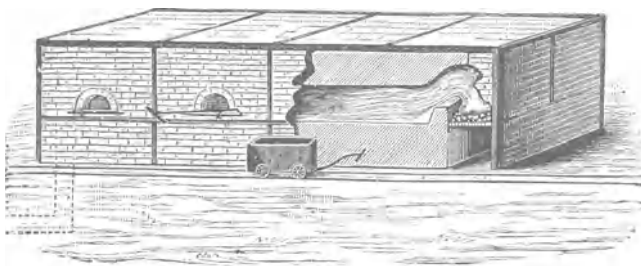


Abb. 477. Flammenofen zur Bereitung der Rohsoda.

des Natriumsulfates in sog. Rohsoda. Hierbei werden 100 Teile Natriumsulfat mit 100 Teilen Kalkstein (Kalziumkarbonat) oder Kreide und 50 Teilen Kohlen-grus gemengt und im Flammenofen unter öfterem Durchraken oder in drehbaren, eisernen, mit feuerfesten Steinen ausgesetzten Zylindern, in die die Flamme eintritt, so lange erhitzt, bis die Masse zähflüssig wird und aufsteigende, bläuliche Flämmchen von brennendem Kohlenoxyd-gas anzeigen, daß der Vorgang beendet ist (Abb. 477). Die Masse wird jetzt in eiserne Kästen gefüllt, worin sie erkalten muß. Bei den drehbaren Öfen hat man nur den Zylinder mit der geschlossenen Öffnung nach unten zu drehen, den Verschluß zu öffnen, und es fällt die Masse in die untergestellten Kasten-wagen. Nach dem Erkalten werden die großen, festen Klumpen, der sog. Sodastein, gewöhnlich 2—10 Tage den Einwirkungen der Luft ausgesetzt. Dies hat einen doppelten Zweck, 1. die Klumpen mürber und bröcklicher zu machen; 2. das etwa noch vorhandene Natriumsulfid (Schwefelnatrium) und etwa vorhandenes Ätznatron durch die Kohlensäure der Luft in Natrium-karbonat umzuwandeln. Der chemische Vorgang bei dem 2. Teil der Her-

stellung ist etwa folgender: Zuerst wird das Natriumsulfat in der Glühhitze durch die Kohle zu Schwefelnatrium reduziert; dieses setzt sich mit dem Kalziumkarbonat um zu Natriumkarbonat und Schwefelkalzium. Rechnungsmäßig brauchte man zu dieser Umsetzung weit weniger Kalziumkarbonat und Kohle, als man in Wirklichkeit anwendet, es hat sich jedoch gezeigt, daß durch diesen Überschuß ein besseres Ergebnis erzielt wird. Man nimmt vielfach an, daß durch den Überschuß an Kalziumkarbonat das Kalziumsulfid (Schwefelkalzium) mit entstandenem Kalziumoxyd in Kalziumoxysulfid, eine Verbindung von Kalziumsulfid mit Kalziumoxyd umgewandelt wird. Diese Verbindung ist vollständig unlöslich, während das Schwefelkalzium etwas, wenn auch nur wenig, löslich ist.

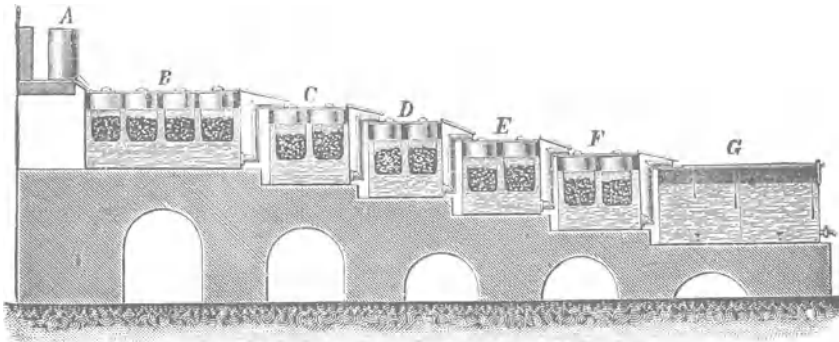
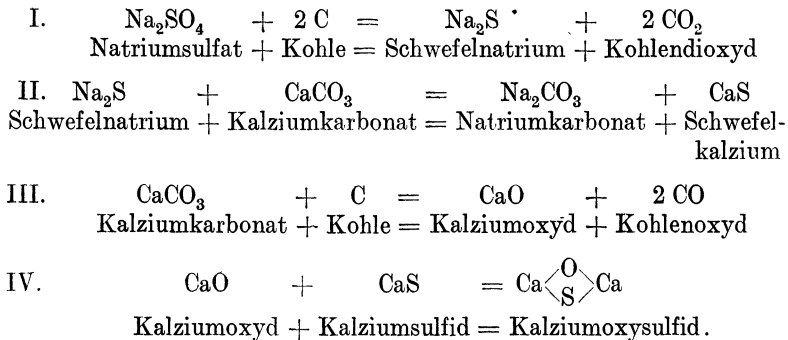


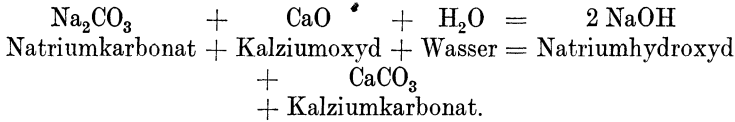
Abb. 478. Kolonnen zum Auslaugen der Sodaschmelze. A Wasserbehälter. B–F Auslaugekästen. G Becken für die konzentrierte Lauge.

Das Kalziumoxyd entsteht dadurch, daß ein Teil des Kalziumkarbonats durch die Kohle zu Kalziumoxyd und Kohlenstoff reduziert wird.



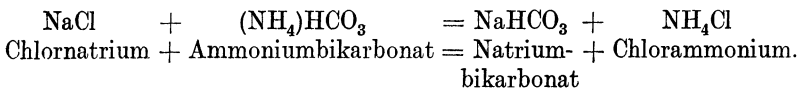
Es beginnt nunmehr der 3. Teil des Vorganges, der wiederum in zwei Arbeiten zerfällt. Zuerst wird die Rohsoda oder der Sodastein zerkleinert und in verschieden zusammengesetzten Auslaugungsvorrichtungen mit möglichst wenig warmem Wasser ausgelaugt (Abb. 478). Die so erhaltene konzentrierte Lauge, die vielfach noch geringe Mengen Schwefelverbindungen von Natrium, Kalzium, Eisen und vor allem kleinere oder größere Mengen Ätznatron enthält, wird zuerst von diesen durch Einleiten von Kohlensäure-

anhydrid, sog. Karbonisieren möglichst befreit und dann entweder zu kalzinierter oder kristallisierter Soda verarbeitet. Das Ätznatron ist während des Auslaugens durch Einwirkung des Kalziumoxyds bzw. Kalziumhydroxyds auf das Natriumkarbonat entstanden



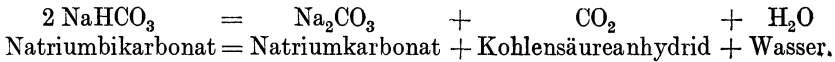
Um kristallisierte Soda zu erhalten wird die Lauge nur bis zu einem bestimmten Punkt eingedampft, dann in großen, meist eisernen Gefäßen der Kristallisation überlassen oder man gewinnt sie aus der kalzinierten. Soll kalzinierte Soda hergestellt werden, so wird die Lauge entweder unter fortwährendem Rühren bis zur Trockne eingedampft, das hierbei erhaltene Erzeugnis ist aber sehr unrein, da es die sämtlichen Unreinigkeiten der Mutterlauge mit enthält, oder man verfährt in der Weise, daß die Lauge, die aus den Sammelbecken fortwährend in den Kessel nachfließt, nur so weit eingedampft wird, bis ein Kristallmehl, das die Formel  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  hat, ausfällt. Dieses wird von Zeit zu Zeit mit Schöpflöffeln herausgenommen und durch Abtropfenlassen und Schleudern von der Mutterlauge befreit. Dem auf diese Weise gewonnenen sog. Sodamehl wird das letzte Molekül Kristallwasser durch schwaches Glühen entzogen; das jetzt erhaltene Erzeugnis heißt kalzinierte Soda. Die in den Auslaugegefäßen verbleibenden Rückstände von Kalziumsulfid-Kalziumoxyd (Kalziumoxysulfid) und unzersetztem Kalziumkarbonat usw. bildeten früher für die Sodafabriken eine der größten Schwierigkeiten, weil sie sich nicht verwerten und beseitigen ließen. Seit längerer Zeit aber hat man gelernt, den darin enthaltenen Schwefel wiederzugewinnen, zu regenerieren (s. Abhandlung Schwefel), oder man stellt daraus Natriumsulfat her, und so sind auch diese Rückstände zu einer neuen Einnahmequelle geworden.

Seit einigen Jahrzehnten hat eine Darstellungsweise, die man nach ihrem hauptsächlichlichen Erfinder und Verbesserer gewöhnlich das Solwaysche oder das Ammoniakverfahren nennt, dem alten Leblancschen Verfahren den Rang streitig gemacht, und es werden in Deutschland über  $\frac{4}{5}$  der ganzen Gewinnung nach dem Ammoniakverfahren hergestellt. Sie beruht auf der Erfahrung, daß, wenn man konzentrierte Lösungen von Kochsalz mit Ammonbikarbonat zusammenbringt, eine Umsetzung stattfindet; es entsteht leichtlösliches Chlorammonium, und schwerlösliches Natriumbikarbonat scheidet sich als Kristallmehl aus.



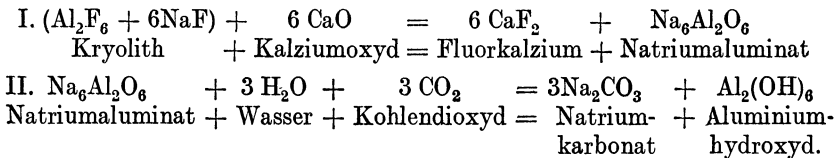
Nach der von Solway verbesserten Weise verfährt man folgendermaßen: Zuerst wird eine konzentrierte Chlornatriumlösung hergestellt, diese wird in hohen, eisernen Zylindern mit Ammoniakgas, das man aus einer Mischung von Chlorammon und Ätzkalk herstellt, gesättigt. Oder man nimmt die Sättigung in Kolonnenapparaten vor, indem man die Kochsalzlösung von oben einfließen und Ammoniak von unten ein-

treten läßt. Bei dieser Sättigung erwärmt sich das Gemenge, und das spezifische Gewicht wird durch das aufgenommene Ammoniak bedeutend verringert. Die Lösung wird gekühlt und im sog. Absorber unter Druck mit Kohlen säure gesättigt. Der Absorber ist ein zylindrisches Gefäß mit kegelförmigem Unterteil, das ähnlich einem Mineralwassersättigungskessel mit Rührwellen versehen ist, oder wo zur feineren Verteilung der Kohlensäure Siebböden eingeschaltet sind. Die Kohlensäure wird gewöhnlich durch Brennen von Kalkstein hergestellt und das dabei zurückbleibende Kalziumoxyd, gewöhnlich Ätzkalk genannt, zur Ammoniakbereitung wieder verwandt. Im Absorber entsteht nun Ammoniumbikarbonat, das sich mit dem Chlornatrium umsetzt, und Natriumbikarbonat scheidet sich als Kristallmehl, zum Teil auch in kristallinischen Krusten aus. Nach vollständiger Sättigung wird der Absorber geleert, das ausgeschiedene Bikarbonat gesammelt, mit ganz wenig Wasser gewaschen und dann 2 Molekülen Bikarbonat durch schwaches Erhitzen 1 Molekül Kohlensäure entzogen. Die hierbei entstehende kalzinierte Soda ist weit reiner als die nach dem Leblancschen Verfahren gewonnene; während dort 90grädige Soda schon als sehr rein gilt, kommt hierbei Soda von 98° in den Handel.



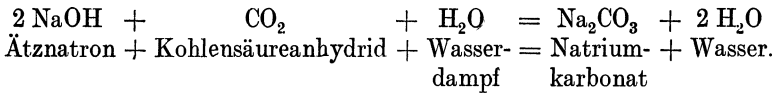
Das bei der Umsetzung entstandene Chlorammon wird wieder mit dem bei der Kohlensäurebereitung gewonnenen Kalziumoxyd auf Ammoniak verarbeitet, so daß also ein vollständiger Kreislauf stattfindet, um so mehr, da auch die beim Erhitzen des Bikarbonates gewonnene Kohlensäure wiederum zum Sättigen neuer Mengen benutzt werden kann. Der einzige Abfallstoff bei der ganzen Herstellung ist das bei der Ammoniakbereitung zurückbleibende Chlorkalzium.

Außer nach diesen Verfahren wird Soda noch durch die Verarbeitung des Kryoliths, einer Doppelverbindung von Fluoraluminium und Fluornatrium, sowie als Nebenerzeugnis bei einigen anderen chemischen Vorgängen gewonnen. Kryolith wird durch Glühen mit Ätzkalk gespalten in Fluorkalzium und Natriumaluminat. Dieses letztere dann ausgelaugt und durch Einleiten von Kohlensäureanhydrid in die Lösung umgesetzt in Natriumkarbonat und Aluminiumhydroxyd.

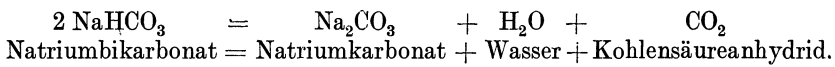


Das Aluminiumhydroxyd scheidet sich als körniger Niederschlag aus; doch sind die hierbei erzeugten Mengen Natriumkarbonat gering im Verhältnis zu den oben genannten Darstellungsweisen. In neuerer Zeit hat es den Anschein, als ob das sog. Ammoniakverfahren wiederum durch eine neue Herstellungsart, durch die Darstellung von Soda auf elektrolytischem Wege, ersetzt werden soll (s. Abhandlung Ätzkali). Das aus der Kochsalz-

lösung durch den elektrischen Strom erhaltene Ätznatron wird durch Zuleiten von Kohlendioxid und Wasserdampf in Natriumkarbonat übergeführt.



Natrium carbonicum purum, reines Natriumkarbonat wird durch ein- oder mehrmaliges Umkristallisieren aus der käuflichen Soda hergestellt. Kommt es auf ein völlig chemisch reines Präparat an, so tut man besser, das Salz aus kristallisiertem Bikarbonat herzustellen, indem man durch Kochen der Lösung aus 2 Molekülen Bikarbonat 1 Molekül Kohlendioxid entfernt:



Nachweis. Mit Säuren braust Soda auf und färbt, am Platindraht erhitzt, die Flamme gelb.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Die wässrige Lösung (1 + 19) darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle),

2. noch nach Übersättigung mit Essigsäure durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetallsalze),

3. noch durch Baryumnitrat (Schwefelsäure) verändert und

4. nach Zusatz von Salpetersäure im Überschuß durch Silbernitrat nach 10 Minuten nicht mehr als weißlich schillernd (opalisierend) getrübt werden (Salzsäure).

5. Mit Natronlauge erwärmt, darf Natriumkarbonat nicht Ammoniak entwickeln.

6. Gehaltsbestimmung. Natriumkarbonat soll mindestens 31,7% wasserfreies Natriumkarbonat enthalten. Zum Neutralisieren einer mit Dimethylaminoazobenzollösung (1 + 199 Weingeist) als Indikator vermischten Lösung von 2 g Natriumkarbonat in 50 ccm Wasser sollen mindestens 14 ccm Normal-Salzsäure nötig sein. 1 ccm Normal-Salzsäure = 0,053 g wasserfreies Natriumkarbonat.

Natrium carbonicum siccum, entwässertes Natriumkarbonat, Carbonate de soude anhydre, Soda carbonate anhydrous, bildet ein feines, weißes, sehr alkalisch schmeckendes Pulver, das nach dem Deutschen Arzneibuch in der Weise hergestellt wird, daß man reines Natriumkarbonat gröblich zerreibt, auf Hüden ausbreitet und bei einer 25° nicht übersteigenden Wärme gänzlich verwittern läßt, dann bei 40°—50° so lange austrocknet, bis das Gewicht des Rückstandes die Hälfte des angewandten kristallisierten Salzes beträgt. Es soll wenigstens 74,2% wasserfreies Natriumkarbonat enthalten, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, und darf nicht mit der völlig wasserfreien kalzinierten Soda verwechselt werden.

Die Hauptgewinnungsländer für Soda sind vor allem England, Deutschland, Frankreich, Belgien und Rußland. Versandt wird die Soda in Fässern von 400—450 kg oder auch in Säcken, die am besten im Keller oder an nicht zu trockenen Orten aufbewahrt werden müssen.

Anwendung findet die Soda im Haushalt und in der Technik in ungeheuren Mengen als Reinigungsmittel, zur Verhinderung von Kesselstein, indem die Kesselsteinbildner durch Soda nicht in fester Form, sondern als Schlamm aus dem Kesselspeisewasser abgeschieden werden; zur Herstellung von Glas, Seifen und anderen Natriumsalzen; als vorzügliches Entseuchungsmittel usw.

**Nátrium bicarbónicum. Nátrium carbónicum acídulum.**

**Natriumbikarbonat. Doppelkohlensaures Natron. Saures kohlensaures**

**Natrium. Berliner Salz. Bicarbonate de soude. Sel de Vichy.**

**Sodii bicarbonas. Soda bicarbonate.**

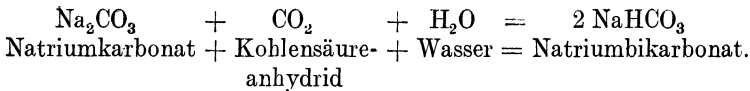
$\text{NaHCO}_3$ . Molekulargewicht 84,01.

Weiß, luftbeständige Kristallkrusten oder kristallinisches Pulver; geruchlos, von kaum alkalischem Geschmack, löslich in 12 Teilen Wasser, sehr schwer in Weingeist. Erwärmt, entweder für sich oder in wässriger Lösung, gibt das Salz einen Teil seiner Kohlensäure ab und wird zu Natriumsesquikarbonat, schließlich zu Natriumkarbonat. Bei längerem Liegen an der Luft verliert es ebenfalls etwas Kohlensäure. Die wässrige Lösung des reinen Bikarbonats reagiert kaum alkalisch, da die hydrolytische Zersetzung sehr gering ist, und muß mit Quecksilberchlorid eine weiße Fällung geben; ist diese gelb oder rötlich, so ist neutrales Natriumkarbonat zugegen.

Das Natriumbikarbonat kommt in sehr verschiedenen Graden der Reinheit, namentlich in betreff seines Gehaltes an neutralem Karbonat, in den Handel. Während die deutschen Sorten durchgängig von guter Beschaffenheit sind, enthält das englische Salz gewöhnlich bedeutende Mengen von neutralem Karbonat, ist daher von unangenehm laugenhaftem Geschmack und sollte, wenn man es nicht überhaupt ganz ausschaltet, höchstens in der Tierheilkunde Anwendung finden.

Die Darstellungsweisen sind sehr verschieden. Nach der älteren Art, die noch heute in England allgemein befolgt wird, leitet man auf ein Gemisch von kristallisierter und verwitterter Soda, das auf leinwandbespannten Hürden ausgebreitet ist, einen Strom von Kohlendioxyd. Letzteres wird vom Natriumkarbonat aufgenommen, es bildet sich Bikarbonat, das überschüssige Kristallwasser der Soda wird frei und tropft, indem es einen Teil der Soda aufgelöst hält, in Sammelbecken ab. Die Lösung wird wieder auf Soda verarbeitet. Das entstandene feuchte Bikarbonat wird dann in einem Strom von Kohlendioxyd getrocknet und in Fässer verpackt. Es läßt sich auch bei dieser Darstellungsweise eine gute Ware erzielen, wenn mit größter Sorgfalt gearbeitet wird und die angewandte Soda möglichst rein ist; andernfalls enthält das Bikarbonat nicht nur viel neutrales Karbonat, sondern alle Verunreinigungen der rohen Soda, wie Chlornatrium, Natriumsulfat usw. Eine solche unreine Ware war das früher so vielfach angepriesene Bullrichsche Salz. Handelt es sich um ein chemisch reines Bikarbonat, so wird in eine konzentrierte Lösung von chemisch reinem neutralem Natriumkarbonat so lange Kohlendioxyd geleitet, bis eine herausgenommene Probe die gänzliche Umwandlung in Bikarbonat anzeigt.





Bei dem Solwayschen Sodaherstellungsverfahren werden sehr große Massen von ziemlich reinem Natriumbikarbonat durch Umsetzung von Ammoniumbikarbonat mittels Chlornatrium hergestellt (s. Abhandlung Soda). Das gewonnene Salz leidet nur an dem Übelstand, daß es leicht etwas Chlorammonium einschließt. Man muß daher auf die Gegenwart von Ammoniumchlorid prüfen, indem man es mit Kalilauge erwärmt. Es darf sich hierbei kein Ammoniakgeruch zeigen. Zu beachten ist, daß das kristallisierte und darauf gepulverte Bikarbonat weit reiner ist als das sofort als Kristallmehl hergestellte, weil dies immer etwas Mutterlauge einschließt.

Anwendung findet das Salz in der Heilkunde als säuretilgendes Mittel in Gaben von 0,5 bis höchstens 2,0 g; größere Gaben, namentlich bei anhaltendem Gebrauch, schwächen den Magen; ferner zur Bereitung von Brausepulvermischungen und kohlensauen Getränken. Technisch findet es als Entsäuerungsmittel, in der Küche zum Erweichen der Hülsenfrüchte usw. Verwendung. Auch als mildes Reinigungsmittel für seidene und wollene Gewebe wird es empfohlen, weil es die Faser weniger angreift als das neutrale Natriumkarbonat. Ebenfalls auch als Zusatz zu Kopfwaschpulvern und -wässern.

Aufbewahrt muß es in möglichst gut geschlossenen Gefäßen werden; offene Fässer und Schiebkästen sind für den Einzelverkauf unzuweckmäßig, weil dadurch Kohlendioxyd entweicht.

Um Schwefelgehalt nachzuweisen, bringt man in ein größeres Glas etwas Natriumbikarbonat und übergießt es mit ganz verdünnter Säure. In die Öffnung des Glases steckt man ein zusammengerolltes, mit Bleiazetat getränktes Fließpapier; die geringste Spur von Schwefel wird das Bleipapier schwärzen.

Nachweis. Erhitzt man Natriumbikarbonat, so gibt es Kohlensäure und Wasser ab. Der Rückstand in Wasser gelöst, wird durch Phenolphthaleinlösung (1 + 99 verdünnter Weingeist) stark gerötet. Am Platindraht erwärmt, färbt es die Flamme gelb.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Die wässrige, mit Essigsäure übersättigte Lösung des Natriumbikarbonats (1 + 49) darf durch Schwefelwasserstoff nicht verändert (Schwermetalle) und

2. durch Baryumnitratlösung höchstens erst nach 2 Minuten schwach weißlich schillernd (opalisierend) getrübt werden (Schwefelsäure).

3. Die mit überschüssiger Salpetersäure hergestellte Lösung (1 + 49) soll klar sein (Thioschwefelsäure) und,

4. auf Zusatz von Silbernitratlösung, nach 10 Minuten nicht mehr als weißlich schillern (Salzsäure);

5. durch Eisenchloridlösung darf sie nicht rot gefärbt werden (Rhodanide).

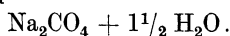
6. Die bei einer 15° nicht übersteigenden Wärme ohne Umschütteln erhaltene Lösung von 1 g Natriumbikarbonat in 20 ccm Wasser darf, auf Zusatz von 3 Tropfen Phenolphthaleinlösung (1 Teil + 99 Teile verdünnter

Weingeist), höchstens schwach gerötet werden. (Neutrales Natriumkarbonat.) Es empfiehlt sich jedoch die Phenolphthaleinlösung schwächer anzuwenden als sie das D. A.-B. vorschreibt, etwa 1 + 249, da sonst auch das Bikarbonat auf das Phenolphthalein rötend einwirkt.

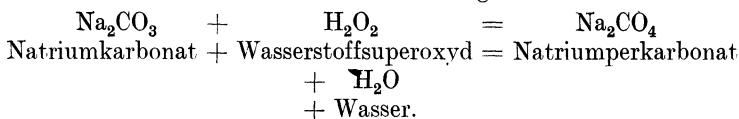
7. Die durch ein Kobaltglas betrachtete, durch Natriumbikarbonat gelb gefärbte Flamme darf nur vorübergehend rot gefärbt erscheinen. (Kaliumverbindung.)

8. Gehaltsbestimmung. Wird Natriumbikarbonat über Schwefelsäure getrocknet und dann geglüht, so darf höchstens ein Rückstand von 63,8% bleiben. Dies entspricht einem Mindestgehalt von 98% Natriumbikarbonat in dem getrockneten Salze.

**Nátrium percarbónicum. Nátrium hypercarbónicum. Nátrium supercarbónicum. Natriumperkarbonat. Natrium hyperkarbonat. Natriumsuperkarbonat. Überkohlenensaures Natrium.**



Weißes Pulver, das sich sehr leicht in Natriumkarbonat und Sauerstoff zersetzt. Man stellt es her durch Einwirkung von Wasserstoffsuperoxyd auf Natriumkarbonat und Ausfällen mit Weingeist



Anwendung. In der Photographie zur Entfernung des Fixiernatrons. Als Bleichmittel.

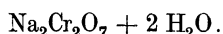
**(†) Nátrium chlórícum. Natriumchlorat. Chlorsaures Natrium. Chlorate de soude. Sodii chloras. Soda chlorate.**  
NaClO<sub>3</sub>.

Bildet farblose, durchsichtige Kristalle, die schwach Feuchtigkeit anziehend, geruchlos, von schwach salzigem Geschmack, in 6 Teilen kaltem, sehr leicht in heißem Wasser, in 50 Teilen verdünntem, sehr schwer aber in starkem Weingeist löslich sind.

In seinem chemischen und physikalischen Verhalten ist es dem chlorsauren Kalium (s. dieses) völlig gleich; es wird in ähnlicher Weise hergestellt und wie dieses verwandt, und zwar besonders in der Anilinschwartzfärberei und Zeugdruckerei an Stelle des Kaliumchlorats. Nur bringt man bei der Darstellung das erhaltene Kalziumchlorat in Wechselwirkung mit Natriumsulfat, wobei sich Gips abscheidet.

Nachweis der Säure wie beim chlorsauren Kalium. Am Platindraht erhitzt, wird die Flamme gelb gefärbt.

**† Nátrium dichrómicum. Natriumdichromat. Dichromsaures Natrium. Doppelt chromsaures Natrium. Bichromate de soude. Soda bichromate.**



Rote, leicht zerfließende, säulenförmige Kristalle oder Kristallmassen, in Wasser sehr leicht löslich. Giftig.

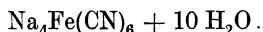
Wird dargestellt durch Erhitzen von gemahlenem Chromeisenstein,  $\text{FeOCr}_2\text{O}_3$ , mit Natriumkarbonat und Ätzkalk. Die erhaltene Schmelze wird ausgelaugt, die Lösung mit Schwefelsäure angesäuert und bis zu einem spezifischen Gewicht von 1,500 eingedampft. Das sich jetzt ausscheidende Natriumsulfat wird entfernt, die Lösung filtriert und weiter eingedampft.

Anwendung. An Stelle des Kaliumdichromats (s. d.).

Nachweis der Säure wie beim Kaliumdichromat. Am Platindraht erhitzt, wird die Flamme gelb gefärbt.

### Nátrium ferrocyanátum.

**Natriumferrozyanid. Natriumeisenzyanür. Ferrocyanure de soude.**

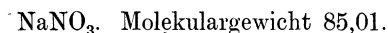


Gelbe, in Wasser leicht lösliche Kristalle, die die gleichen Eigenschaften haben wie die entsprechende Kaliumverbindung. Auch die Gewinnung ist entsprechend dieselbe. Oder man neutralisiert Ferrozyanwasserstoffsäure mit Natronlauge.

Anwendung. Als Ersatzmittel der teureren entsprechenden Kaliumverbindung.

Nachweis wie beim Kaliumferrocyanatum. Im übrigen durch die gelbe Flammenfärbung.

**Nátrium nítricum. Nitrum cúbicum. Natriumnitrat. Salpetersaures Natron. Chili-, Chile- oder Perusalpeter. Kubischer oder Würfelsalpeter. Natronsalpeter. Azotate de soude. Nitre du Chili. Sodii nitras. Soda nitrate.**



Farblose, würfelähnliche Rhomboeder (Abb. 479), an trockener Luft unveränderlich, an gewöhnlicher Luft leicht feucht werdend, geruchlos, von salzig kühlendem Geschmack. Das Salz ist in 1,2 Teilen Wasser und in 50 Teilen Weingeist löslich. Die wässrige Lösung enthält die Ionen  $\text{Na}^+$  und  $\text{NO}_3^-$ . Es schmilzt in der Hitze, mit brennbaren Körpern vermischt, verpufft es beim Anzünden, jedoch schwächer als Kalisalpeter.

Der Natronsalpeter findet sich in großen Lagern auf einer Hochebene der Westküste Südamerikas, in Chile, Peru und Bolivien, hauptsächlich in der Wüste Atakama und in Tarapaki. Diese Gegenden sind vollkommen regenlos, und der Salpeter findet sich hier teils an der Oberfläche als schmutzige, schneige Masse auskristallisiert, teils in einzelnen Kristallen, teils in kristallinischen Schichten unter der sandigen, steinigen Oberfläche. Er wird hier gegeben, und, in Säcke verpackt, durch Maulesel nach der Küste geschafft, wo er durch Auflösen in heißem Wasser und nachheriges Kristallisieren oberflächlich gereinigt (raffiniert) wird. Der so gereinigte Salpeter enthält selten mehr als 90 bis 93% Natriumnitrat, außerdem Chlornatrium, Natriumsulfat 1—2%, Feuchtigkeit und andere Unreinigkeiten. Er wird in Säcken von etwa 100 kg Inhalt versandt, und zwar hauptsächlich über die Hafenplätze Iquique und Con-

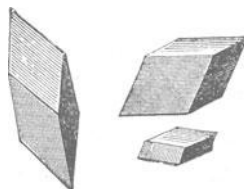


Abb. 479.  
Kristallformen des Natriumnitrates.

ception in Chile. In Europa wird er dann für die meisten Zwecke noch weiter gereinigt.

Die Rohsalpeter- (Kaliche-) Ablagerungen in der Republik Chile befinden sich in dem regenlosen Gebiete der Provinzen Tarapaki bis Atakama vom 20.°—27.° südlicher Breite. Die Ablagerungen sind ausschließlich an den östlichen Hängen und daranstoßenden Tälern der Küsten-Kordillere zu finden, in einer Entfernung von 30—90 km von der Meeresküste.

Über den Ursprung des Salpeters sind verschiedene Vermutungen aufgestellt worden, von denen die wahrscheinlichste die ist, daß der ganze Küstenstrich früher submarin, d. h. unter Meereswasser gewesen ist und durch vulkanische Einflüsse gehoben, mächtige Binnenseen geschaffen wurden, die im Laufe der Jahrtausende durch die Einwirkung der Luft verdunsteten, so daß die Salze, Seetange, vulkanischen Auswürfe usw. schließlich als Rückstände verblieben, infolge des Stickstoffgehaltes der Seetange ein Nitrifikationsprozeß (Salpeterbildung) eintrat, sich zunächst Kalziumnitrat bildete, und dieses sich mit dem Chlornatrium in Natriumnitrat und Chlorkalzium umsetzte. Beweis für diese Annahme ist auch das Vorhandensein von Jod und Brom in dem Rohsalpeter. Die verschiedenen Farben der Kaliche dürften auch durch obenerwähnte Annahmen zu erklären sein.

Nachdem die Ablagerungen sich gebildet hatten, müssen noch Überschwemmungen von der Kordillere aus stattgefunden haben, wodurch die auf dem Rohsalpeter liegende Stein- und Erdschicht, Kostra genannt, erklärt wird.

Die Lager selbst laufen entsprechend der Erdoberfläche, ohne sich aber der Gestaltung dieser genau anzuschließen, und befinden sich in einer Tiefe von  $\frac{1}{2}$ —6 m unter dieser, stellenweise sogar an der Oberfläche. Unter der Steinschicht liegt die Kaliche in einer Mächtigkeit von  $\frac{1}{4}$ —3 m, und unter der Kaliche selbst befindet sich eine Schicht von Tonerde (Koba) in einer Stärke von  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  m. Nach dieser folgt festes Gestein. Stellenweise liegt auch die Kaliche unmittelbar auf dem Gestein oder ist mit ihm vermischt.

Nachdem durch Abbau der oberen Steinschicht vermittels Sprengungen durch Schießpulver und Dynamit die Salpeterablagerung bloßgelegt ist, erfolgt die Förderung der Kaliche in gleicher Weise.

Die Kaliche wird — ähnlich wie die Rüben in den Zuckerfabriken — zur Verarbeitung an die Fabrik angefahren, dort durch starke Steinbrechmaschinen vermittels Dampf zerkleinert, um alsdann in die Kochgefäße zu wandern, wo sie mit Dampf gekocht bzw. ausgelaugt wird.

Die Auslaugungsvorrichtungen bestehen aus Abteilungen von 4—6 zusammenhängenden, großen, offenen Kochkesseln, die mit Spiralen von Dampfrohren versehen sind, um die nötige Hitze zum Kochen zu erhalten.

Der Vorgang ist äußerst einfach, indem die Laugen vom ersten bis zum letzten Gefäß umlaufen, bis die gesättigte Lauge aus dem letzten Gefäß abläuft, während durch gleichmäßiges Zuführen dünner Laugen in das erste Gefäß der Umlauf beständig vonstatten geht. Ist die Kaliche im ersten Gefäß so weit ausgelaugt, daß die Rückstände nur noch 3—3 $\frac{1}{2}$ % Salpeter enthalten, so wird dieses Gefäß ausgeschaltet, von den Rückständen

befreit und neu gefüllt, so daß es als letztes Gefäß wieder eingeschaltet werden kann. Der ganze Vorgang besteht also in einem beständigen Kreislauf der Laugen.

Die gesättigten Laugen fließen gleichmäßig und beständig ab zu den Kristallisationspfannen, in denen sie 4—5 Tage stehen müssen, bis durch das vollständige Erkalten der Salpeter ausgeschieden ist. Dann werden die kalten Laugen (Mutterlaugen) zur weiteren Benutzung in die Kochgefäße zurückgepumpt. Die Mutterlaugen enthalten immer noch 40% Salpeter.

In Fabriken, die jodreiche Kaliche haben und Jod gewinnen, werden die Mutterlaugen, in denen sich das Jod zum größten Teil ansammelt, erst auf Jod verarbeitet, ehe sie zur Salpetergewinnung wieder verwendet werden.

Die Laugen werden in diesem Falle aus den Kristallisationspfannen unmittelbar in die Jodfabrik geführt und dort wird durch Einleitung von schwefligen Säuredämpfen, Chlor usw. das in den Laugen enthaltene Jod frei und lagert sich in Form eines dunklen Schlammes auf dem Boden der Gefäße ab. Später wird das nach diesem oder irgendeinem anderen Verfahren (s. Jod) gewonnene Jod gewaschen, gereinigt, des größten Teiles seines Wassergehaltes entledigt und kommt schließlich zur Sublimation in die Retorten, aus denen es als fertige Handelsware von ungefähr 99 $\frac{1}{2}$ % Reingehalt hervorgeht.

Während der Kriegszeit hat man in Deutschland gelernt, das Natriumnitrat aus dem synthetisch aus Luftstickstoff und Wasserstoffgas oder aus Kalkstickstoff gewonnenen Ammoniak herzustellen. Das Ammoniakgas wird unter Einfluß von Katalysatoren zu Salpetersäure oxydiert und mit dieser Natronlauge neutralisiert.

Ein reines Natriumnitrat, Natrium nitricum purum, für Heilzwecke erhält man, indem man den Rohsalpeter in Wasser auflöst, mit etwas Natriumkarbonat versetzt, um Magnesiumverbindungen auszufällen, darauf mit Salpetersäure neutralisiert und zur Kristallisation eindampft.

Anwendung. In der Heilkunde in kleinen Mengen als harntreibendes und entzündungswidriges Mittel; technisch in großen Mengen zur Bereitung des Kalisalpeters, der Salpetersäure und als ein vorzügliches Düngemittel, das namentlich die Körnerbildung beim Getreide fördern soll.

Nachweis. Am Platindraht erhitzt, färbt Natronsalpeter die Flamme gelb; diese, durch ein blaues Glas betrachtet, darf nur vorübergehend rot erscheinen (Kaliumnitrat). Die wässrige Lösung verändert Lackmuspapier nicht, mit Schwefelsäure und überschüssiger Ferrosulfatlösung gemischt, färbt sie sich braunschwarz.

Prüfung von Natrium nitricum purum nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Die Lösung (1 + 19) darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle),
2. noch nach Hinzufügung von Ammoniakflüssigkeit, durch Ammoniumoxalat (Kaliumverbindungen),
3. noch durch Silbernitrat (Chlornatrium) oder
4. durch Baryumnitrat verändert werden (Natriumsulfat).
5. Fünf ccm derselben Lösung, mit verdünnter Schwefelsäure und

Jodstärkelösung versetzt, dürfen nicht sofort blau gefärbt werden (Natriumjodat, salpetrige Säure).

6. Zwanzig ccm der gleichen Lösung dürfen durch 0,5 ccm Kaliumferrozyanidlösung nicht verändert werden (Eisensalze).

7. Die wässrige Lösung, mit wenig Chlorwasser und mit Chloroform geschüttelt, darf dieses nicht violett färben (Jodwasserstoffsäure).

8. Ein ccm Schwefelsäure darf in einem mit Schwefelsäure gespülten Probierrohre durch 0,1 g aufgestreutes Natriumnitrat nicht gefärbt werden (Chlorsäure).

9. Wird 1 g Natriumnitrat schwach geglüht, darauf in 10 ccm Wasser gelöst, so darf die mit Salpetersäure angesäuerte Lösung durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Perchlorsäure).

10. Die durch Natriumnitrat gelb gefärbte Flamme darf, durch ein Kobaltglas betrachtet, nur vorübergehend rot erscheinen (Kaliumsalze).

11. Die Lösung darf Lackmuspapier nicht verändern.

**Nátrium nítrósum. Natriumnitrit. Salpetrigsaures Natrium.  
Nitríte de soude.**

$\text{NaNO}_2$ . Molekulargewicht 69,01.

Kleine, vierseitige, prismatische Kristalle, Stangen oder gelbliches, kristallinisches Pulver, leicht in Wasser, etwa 1,5 Teilen löslich, schwer löslich in Weingeist, in feuchter Luft zerfließend und dabei in Natriumnitrat übergehend. Die wässrige Lösung bläut infolge hydrolytischer Spaltung rotes Lackmuspapier schwach.

Man stellt es dar durch Zusammenschmelzen von Natriumnitrat mit Blei, Auslaugen der erkalteten Masse mit Wasser, Einleiten von Kohlendioxyd, um den Bleigehalt zu entfernen, Auskristallisierenlassen des noch vorhandenen Natriumnitrats und Eindampfen der Mutterlauge bis zur Kristallisation oder bis zur Trockne. Der trockene Rückstand wird dann meist weiter bis zum Schmelzen erhitzt und in Stangenform ausgegossen.

Nachweis. Die wässrige Lösung bläut rotes Lackmuspapier schwach. Natriumnitrit, am Platindraht erhitzt, färbt die Flamme gelb. Mit verdünnter Schwefelsäure übergossen, entwickelt es gelbbraune Dämpfe.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Die wässrige Lösung darf weder durch Baryumnitratlösung (Schwefelsäure),

2. noch nach vorherigem Aufkochen mit überschüssiger Salpetersäure durch Silbernitratlösung mehr als weißlich schillernd (opalisierend) getrübt werden. (Salzsäure.)

3. Wird eine Lösung von 1 g Natriumnitrit und 1 g Ammoniumchlorid in 5 ccm Wasser auf dem Wasserbade zur Trockne eingedampft, so darf der in 10 ccm Wasser gelöste Rückstand durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden. (Arsen- und Antimonverbindungen, Schwermetallsalze.)

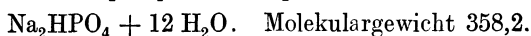
Anwendung. Als Räuchermittel bei Asthma. Vor allem aber um Farben, besonders die Diazoverbindungen herzustellen, und in der Färberei.

**Nátrium permangánicum. N. hypermangánicum.**  
**Natriumpermanganat. Übermangansaures Natrium. Permanganate de soude.**  
**Sodii permanganas.**

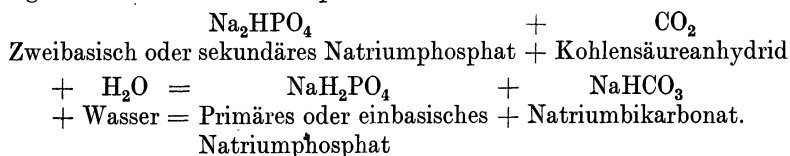


Ein dunkles, sehr leicht Feuchtigkeit anziehendes, körniges Pulver, das in Wasser leicht löslich und schwer kristallisierbar ist. Es hat im übrigen dieselben Eigenschaften wie das entsprechende Kaliumsalz, wird auch wie dieses dargestellt (s. Kaliumpermanganat) und als billigerer Ersatz des Kaliumsalzes verwendet.

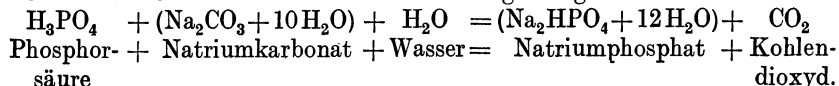
**Nátrium phosphóricum. Sal mirábile perlátum. Natriumphosphat.**  
**Phosphorsaures Natrium. Zweibasisch-phosphorsaures Natrium. Einfach-**  
**saures Natriumphosphat. Dinatriumphosphat. Dinatriumorthophosphat.**  
**Sekundäres Natriumphosphat. Phosphate de soude. Sodii phosphas.**



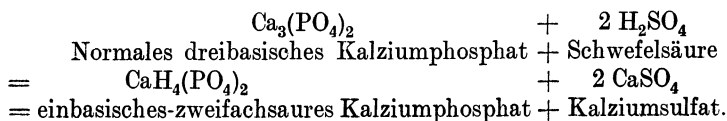
Farblose, durchsichtige, an der Luft verwitternde Kristalle, geruchlos, von schwach salzigem Geschmack; löslich in  $\frac{2}{5}$  Teilen kochendem und in 5—6 Teilen Wasser von gewöhnlichem Wärmegrade, die Lösung reagiert gegen Lackmuspapier alkalisch, unlöslich in Weingeist. Die wässrige Lösung ist nur schwach hydrolytisch gespalten, bläut deshalb rotes Lackmuspapier, wird aber durch Phenolphthaleinlösung nicht gerötet. Bei etwa  $40^\circ$  schmelzen die Kristalle und verlieren über  $100^\circ$  ihr Kristallwasser. Beim Verwittern nimmt das Salz Kohlensäure aus der Luft auf und zerfällt in primäres Natriumphosphat und Natriumbikarbonat. Ein solch verwittertes Salz eignet sich auch als Backpulver.



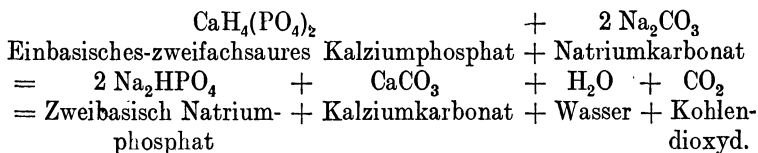
Das Natriumphosphat wird in chemischen Fabriken durch Sättigung der aus weißgebrannten Knochen durch Schwefelsäure abgeschiedenen Phosphorsäure mittels Natriumkarbonat hergestellt. Das erhaltene Salz wird durch Umkristallisation dann weiter gereinigt.



Oder weißgebrannte, feingemahlene Knochen — Knochenasche — werden mit verdünnter Schwefelsäure aufgeschlossen, d. h. in lösliches einbasisches oder zweifachsaures Kalziumphosphat und fast unlösliches Kalziumsulfat übergeführt.



Das in Lösung befindliche zweifachsaure Kalziumphosphat wird von dem ausgefällten Kalziumsulfat getrennt, etwas eingedampft, um die mit in Lösung befindlichen Spuren von Kalziumsulfat zu entfernen, filtriert und nun mit so viel Natriumkarbonat versetzt, bis die Lösung schwach alkalisch ist. Dann wird zur Kristallisation eingedampft.



Nachweis. Die wässrige Lösung des gewöhnlichen phosphorsauren Natriums gibt mit Silbernitrat einen gelben Niederschlag von Silberphosphat,  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$ , der sich in Salpetersäure oder überschüssigem Ammoniak löst. Am Platindraht erhitzt, färbt das Salz die Flamme gelb. Die wässrige Lösung bläut rotes Lackmuspapier. Phenolphthaleinlösung (1 + 99 verdünnter Weingeist) färbt die Lösung rot.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Wird 1 g zerriebenes, vorher entwässertes Natriumphosphat mit 3 ccm Zinnchlorürlösung geschüttelt, so darf im Laufe einer Stunde eine Färbung nicht eintreten (Arsen).

2. Die wässrige Lösung (1 + 19) darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle),

3. mit Salpetersäure angesäuert, darf sie nicht aufbrausen (Natriumkarbonat) und alsdann

4. durch Silbernitratlösung nach 3 Minuten nicht mehr als weißschillernd (opalisierend) getrübt werden (Salzsäure).

5. Zehn ccm der wässrigen Lösung dürfen auf Zusatz von 3 ccm Salpetersäure durch 1 ccm Baryumnitratlösung innerhalb 3 Minuten nicht getrübt werden (Schwefelsäure).

6. Die durch Natriumphosphat gelb gefärbte Flamme, darf durch ein Kobaltglas betrachtet, nur vorübergehend rot, erscheinen (Kalisalze).

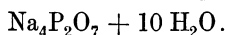
7. Versetzt man die wässrige Lösung mit Silbernitratlösung, so darf der entstandene Niederschlag sich beim Erwärmen nicht bräunen (Natriumphosphit).

Anwendung. In der Heilkunde zuweilen als mild auflösendes Mittel, auch bei Gicht und Zuckerkrankheit; technisch zur Darstellung anderer phosphorsaurer Salze; hier und da als Beize in der Zeugdruckerei. Ferner zu Blumendüngermischungen.

Dieses zweibasische Natriumphosphat darf nicht verwechselt werden mit dem Natrium phosphoricum tribasicum, neutrales dreibasisches Natriumphosphat, neutrales oder normales Natriumphosphat, dreibasisch phosphorsaures Natrium  $\text{Na}_3\text{PO}_4 + 12 \text{H}_2\text{O}$ . Dies bildet farblose, sechseitige, prismatische, Kristalle, die in Wasser leicht löslich sind. Die Lösung nimmt begierig Kohlensäure auf, und es entstehen Natriumkarbonat und zweibasisch Natriumphosphat.

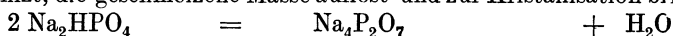
Es findet in der Photographie Verwendung als Zusatz zum Entwickler, um die Entwicklung zu beschleunigen.



**Nátrium pyróphosphóricum. Natriumpyrophosphat.****Pyrophosphorsauręs Natron. Neutrales pyrophosphorsaures Natrium. Pyrophosphate de soude. Sodii pyrophosphas.**

Farblose, luftbeständige, meist tafelförmige Kristalle, geruchlos, von schwach salzigem, etwas laugenhaftem Geschmack; löslich in  $1\frac{1}{2}$  Teilen kochendem, in 10 Teilen kaltem Wasser mit schwach alkalischer Reaktion, da die Lösung nur wenig hydrolytisch gespalten wird, unlöslich in Weingeist.

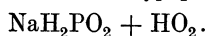
Das pyrophosphorsaure Salz wird aus dem gewöhnlichen phosphorsauren Natrium, dem zweibasischen Natriumphosphat bereitet, indem man dieses zuerst entwässert, dann in einem hessischen Tiegel in der Rotglühhitze schmilzt, die geschmolzene Masse auflöst und zur Kristallisation bringt.



Zweibasisch-phosphorsaures = Pyrophosphorsaures Natrium + Wasser.  
Natrium

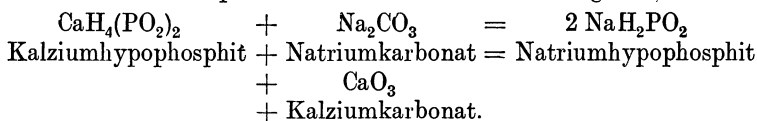
Nachweis. Mit Silbernitrat gibt die wässrige Lösung einen rein weißen Niederschlag von Silberpyrophosphat,  $\text{Ag}_4\text{P}_2\text{O}_7$ , der sich in Salpetersäure oder überschüssigem Ammoniak löst. Das Salz, am Platindraht erhitzt, färbt die Flamme gelb.

Anwendung. Als Heilmittel wird es für sich nicht gebraucht, sondern fast nur zur Darstellung des pyrophosphorsauren Eisens. Technisch in der Kunsttöpferei (Keramik), der Färberei und Druckerei und in der Galvanoplastik. Ferner, um Eisen- und Tintenflecke zu entfernen, indem das Natriumpyrophosphat mit der Eisenverbindung ein Doppelsalz entstehen läßt — Natriumferripyrophosphat ( $\text{Fe}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3 + 3 \text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ), ein weißes Pulver, das sich in 20 Teilen Wasser zu einer grünlichen Flüssigkeit auflöst.

**Natrium hypophosphorósum. Natriumhypophosphit. Unterphosphorigsaures Natrium. Hypophosphite de soude.**

Kleine, weiße, tafelförmige Kristalle oder ein weißes Kristallmehl, leicht Feuchtigkeit anziehend, in Wasser und Weingeist leicht löslich. Die wässrige Lösung färbt rotes Lackmuspapier schwach blau und wirkt stark reduzierend.

Wird dargestellt durch Zusammenbringen einer kalten Lösung von Kalziumhypophosphit mit einer kalten Lösung von Natriumkarbonat, Abfiltrieren der Flüssigkeit von dem entstandenen Niederschlag von Kalziumkarbonat und Eindampfen bei einer  $50^\circ$  nicht übersteigenden Wärme.



Nachweis. Erhitzt, entzündet es sich, indem infolge Zersetzung Phosphorwasserstoff entsteht. Kalzium- und Baryumsalze rufen in der Lösung keinen Niederschlag hervor (Unterscheidung von Phosphaten und Phos-

phiten). Beim Zusammenreiben mit Kaliumchlorat, Nitraten und anderen leicht Sauerstoff abgebenden Körpern zerspringt (explodiert) es heftig.

Anwendung. Als knochenstärkendes Kräftigungsmittel. Zusatz zur Lebertranemulsion.

**\*\* Natrium salicylicum. Natriumsalizylat. Salizylsaures Natron.**

**Salicylate de soude. Sodii salicylas.**

$\text{NaC}_7\text{H}_5\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$  oder  $\text{C}_6\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{COONa}$ . Molekulargewicht 160,04.

Weißes, kristallinisches Pulver, unter dem Mikroskop kleine Schüppchen zeigend, geruchlos, von stark süßlichem, hinterher schwach salzigem Geschmack, löslich in 1 Teil Wasser und in 6 Teilen Weingeist.

Es wird in chemischen Fabriken durch Sättigung der Salizylsäure mit Natriumbikarbonat hergestellt. Oder es wird im großen durch Sättigung von Phenolnatrium mit Kohlendioxyd und Erhitzen des entstandenen Phenylnatriumkarbonats im geschlossenen Gefäß auf  $120^\circ$ — $140^\circ$  gewonnen. Bei diesem Hitzegrade setzt sich das Karbonat in Natriumsalizylat um.

Anwendung. In der Heilkunde ist das Natriumsalizylat eines der geschätztesten Mittel bei Gelenkrheumatismus und zur Herabsetzung der Fieber, da es die guten Eigenschaften der reinen Salizylsäure besitzt, ohne deren reizende Wirkung auf Schlund und Magen. Nur bei andauerndem Gebrauch größerer Gaben etwa von 1—2 g tritt Ohrensausen und Störung der Sehtätigkeit ein. Ferner als Erhaltungsmittel (Konservierungsmittel); in der Färberei und Druckerei und auch als Erweichungsmittel in der Lackbereitung.

Nachweis. Die konzentrierte wässrige Lösung (1 + 9) wird durch Eisenchlorid rotbraun, eine verdünnte (1 + 999) durch dasselbe Reagens violett gefärbt; aus ersterer werden durch Salzsäure weiße, in Äther leicht lösliche Kristalle abgeschieden. Im Probierröhrchen erhitzt, entwickelt das Salz weiße, nach Karbolsäure riechende Dämpfe und hinterläßt einen kohligen, mit Säuren aufbrausenden, die Flamme gelb färbenden Rückstand.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch:

1. Die konzentrierte wässrige Lösung (1 + 4) des Salzes reagiere schwach sauer, sei farblos und färbe sich nach einigem Stehen höchstens schwach rötlich.

2. Von 1 ccm Schwefelsäure werde 0,1 g Natriumsalizylat ohne Aufbrausen (Kohlensäure) und ohne merkliche Färbung aufgenommen (organische Verunreinigungen).

3. Die wässrige Lösung (1 + 19) werde durch Baryumnitrat (Schwefelsäure) oder Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle) nicht verändert.

4. Versetzt man 2 Raumteile der Lösung mit 3 Raumteilen Weingeist und säuert mit Salpetersäure an, so darf auf Zusatz von Silbernitrat keine Trübung eintreten (Salzsäure).

**Nátrium silicicum** siehe **Kalium sillicum**.

**Nátrium thiosulfúricum. Nátrium súbsulfurósum.**

**Nátrium hyposulfurósum.**

**Natriumthiosulfat. Natriumhyposulfit. Natriumsubsulfit. Unterschweifligsaures Natrium. Thioschwefelsaures Natrium. Dithionigsaurer Natrium. Antichlor. Fixiersalz. Fixiernatron. Hyposulfite de soude. Sulfite sulfuré de soude. Sodii hyposulfis. Soda hyposulphite.**

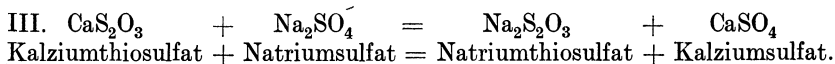
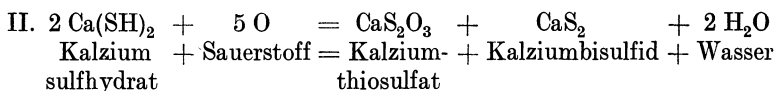
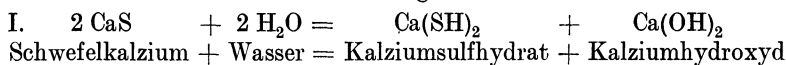
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5 \text{H}_2$ . Molekulargewicht 248,22.

Große oder kleinere, farblose, durchsichtige Kristalle; im reinen Zustand luftbeständig, im unreinen etwas Feuchtigkeit anziehend. Sie sind geruchlos, von schwach salzigem, hinterher bitterlichem Geschmack; löslich unter Kälteentwicklung in gleichen Teilen Wasser, die Lösung ist gegen Phenolphthalein schwach alkalisch, unlöslich in Weingeist. Die Lösung enthält die Ionen  $\text{Na}^+$  und  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ . Bei  $56^\circ$  schmelzen die Kristalle im Kristallwasser, bei  $100^\circ$  verlieren sie es. Die Bezeichnung dithionigsaurer Natrium bzw. Natriumthiosulfat rührt daher, weil in dem Salz 2 Atome Schwefel vorhanden sind. Man faßt das Salz auf als Natriumsulfat  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , wo ein Atom Sauerstoff durch ein Atom Schwefel vertreten ist  $\text{Na}_2\text{SO}_3\text{S}$ . Das Wort Thion ist die griechische Bezeichnung für Schwefel.

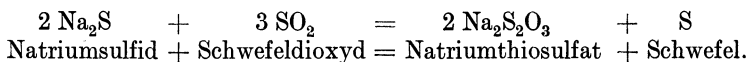
Die von der unterschweifligen Säure abgeleiteten Bezeichnungen dieses Salzes werden von verschiedenen Chemikern als nicht richtig bestritten, sie wollen ihm nur die von der Thioschwefelsäure abgeleiteten Bezeichnungen geben. Siehe darüber S. 667, 668 *Acidum hydrosulfurosum*.

Das Natriumthiosulfat wird im großen als Nebenerzeugnis bei der Sodabereitung nach Leblanc gewonnen, indem man das als Rückstand verbleibende Schwefelkalzium im feuchten Zustand der Luft aussetzt. Hierbei oxydiert es sich zu thioschwefelsaurem Kalzium, das in Wasser löslich ist und in der Lösung so lange mit Glaubersalz (Natriumsulfat) versetzt wird, als noch Kalziumsulfat (Gips) ausfällt.

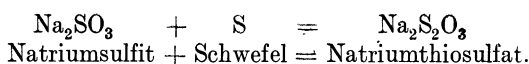
Die Flüssigkeit, die das entstandene Natriumthiosulfat enthält, wird nach dem Klären zur Kristallisation gebracht.



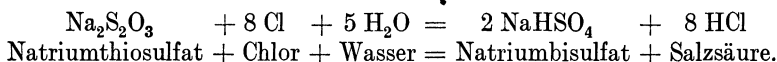
Oder man stellt es dar durch Einleiten von Schwefeldioxyd in Natriumsulfidlösung



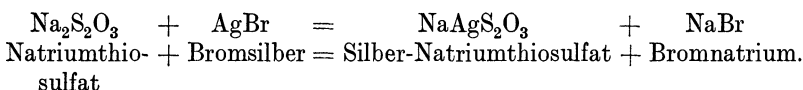
Oder man kocht neutrales Natriumsulfit in Lösung mit Schwefel, filtriert und dampft zur Kristallisation ein.



Anwendung findet das Salz als Heilmittel so gut wie gar nicht; technisch dagegen in großen Mengen, hauptsächlich als sog. Antichlor, um bei der Chlorbleiche aus den Geweben die letzte Spur des Chlors zu entfernen.

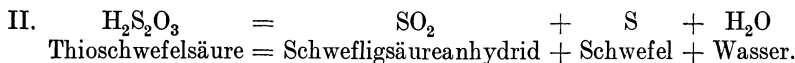
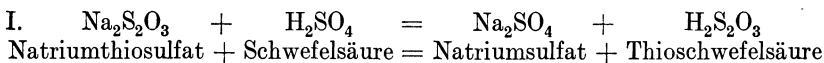


In der Photographie wird es als Fixiersalz benutzt, da es das Jod- und Bromsilber auflöst.



Auch gebraucht man es zur Darstellung von Gold- und Silberlösungen bei der galvanischen Vergoldung oder Versilberung; endlich als vorzügliches Mittel zum Entfernen von Moder- und ähnlichen Flecken aus weißem Gewebe. Dieses wird in eine Lösung des Salzes getaucht und darauf mit Essig übergossen. Die Essigsäure, wie jede andere Säure, scheidet aus dem Salz Thioschwefelsäure ab, die, weil sie ohne Base, also in freiem Zustande, nicht haltbar ist, sofort in freien Schwefel und schweflige Säure zerfällt. Letztere wirkt dann zerstörend auf die Flecke ein.

Nachweis. Die wässrige Lösung, mit Schwefelsäure versetzt, trübt sich alsbald weißlich durch ausgeschiedenen Schwefel und zeigt dann den Geruch des Schwefeldioxyds (Schwefligsäureanhydrids).



Vermischt man die wässrige Lösung mit etwas Eisenchloridlösung, so färbt sie sich dunkelviolett, beim Schütteln verschwindet die Färbung aber allmählich. Am Platindraht erhitzt färbt Natriumthiosulfat die Flamme gelb.

Prüfung. 1. Die wässrige Lösung (1 + 19) darf durch Ammoniumoxalatlösung nicht getrübt (Kalziumsalze),

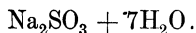
2. auch durch 1 Tropfen Phenolphthaleinlösung (1 + 19 verdünnter Weingeist) nicht rot gefärbt werden (Alkalikarbonate).

3. In 5 ccm der Lösung darf durch 1 Tropfen Silbernitratlösung kein brauner oder schwarzer Niederschlag entstehen (Sulfide).

4. Wird die Lösung mit  $\frac{1}{10}$  Normaljodlösung vermischt, so darf blaues Lackmuspapier nicht gerötet werden (schweflige Säure).

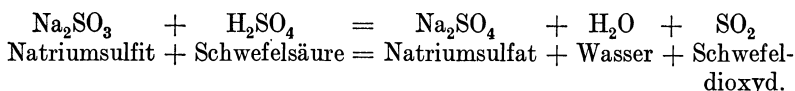
5. Die wässrige Lösung darf durch Baryumnitratlösung nicht getrübt werden (Schwefelsäure).

**Nátrium sulfurósum. Natriumsulfit. Schwefligsaures Natrium.**  
**Sulfite de soude cristallisé. Soda sulphite.**



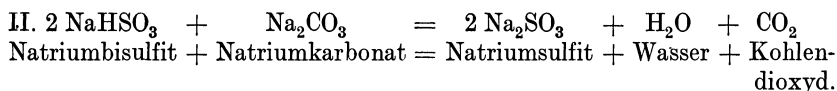
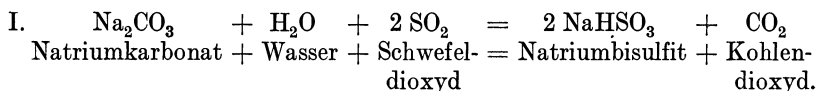
Farblose, leichtverwitternde Kristalle, geruchlos, von kühlendem, salzigem Geschmack; leicht in Wasser löslich. Die Lösung ist hydrolytisch gespalten und zeigt infolgedessen alkalische Reaktion.

Nachweis. Die Lösung entwickelt bei Zusatz von Schwefelsäure den Geruch von Schwefeldioxyd (Schwefligsäureanhydrid). Das Salz färbt am Platindraht erhitzt die Flamme gelb.



**Natrium bisulfurosum. Doppeltschwefligsaures Natrium, saures Natriumsulfit, auch Leukogen genannt. NaHSO<sub>3</sub>.** Bildet farblose, leichtlösliche Kristalle oder ein weißes, kristallinisches Pulver von saurer Reaktion und schwachem Geruch nach Schwefeldioxyd (Schwefligsäureanhydrid).

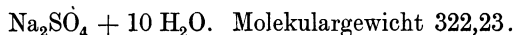
Beide werden in chemischen Fabriken dargestellt, indem man in eine wässrige Sodalösung so lange Schwefeldioxyd leitet, bis es vorwaltet. Bringt man jetzt zur Kristallisation, so erhält man Natrium bisulfurosum, das auch in wässriger Lösung als Leukogen im Handel vorkommt. Soll hingegen Natrium sulfurosum hergestellt werden, so wird die zuerst erhaltene saure Lösung mit so viel Natriumkarbonat versetzt, bis eine alkalische Reaktion eintritt; dann läßt man kristallisieren.



Anwendung. Beide Salze werden namentlich in der Zeugbleiche wie Antichlor angewandt, das Leukogen aber auch zum Bleichen selbst, namentlich von Stroh und in der Papierbereitung. Das neutrale Natriumsulfit findet ausgedehnte Verwendung in der Photographie, um die Entwicklungssubstanzen vor Aufnahme von Sauerstoff zu schützen, indem es selbst den Sauerstoff aufnimmt und zu Natriumsulfat oxydiert.

**Nátrium sulfúricum (crystallisátum). Sal mirábile Glaubéri.**

**Natriumsulfat. Schwefelsaures Natrium. Glaubersalz. Wundersalz. Sulfate de soude. Sel de Glauber. Sel cathartique. Sodii sulphas. Soda sulphate.**



Große, säulenförmige, durchsichtige, an der Luft verwitternde Kristalle (Abb. 480), die bei höheren Wärmegraden sehr leicht in ihrem Kristallwasser schmelzen und es schließlich bis auf 1 Molekül H<sub>2</sub>O verlieren. Natrium-

sulfat ist geruchlos, von unangenehm, salzigem Geschmack; löslich in 3 Teilen kaltem, in 0,4 Teilen kochendem Wasser, unlöslich in Weingeist. Die wässrige Lösung enthält die Ionen  $\text{Na}^+\text{Na}'$  und die zweiwertigen Anionen  $\text{SO}_4''$ . 100 Teile Wasser lösen bei  $33^\circ$  322,67 Teile Natriumsulfat auf. Läßt man eine solche gesättigte Lösung ruhig und vor Staub geschützt abkühlen, so scheiden sich für gewöhnlich keine Kristalle aus, sondern man erhält eine sog. übersättigte Lösung, indem sich ein Salz mit weniger Kristallwasser gebildet hat.  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 7 \text{H}_2\text{O}$ . Läßt man aber einen kleinen Kristall von gewöhnlichem Glaubersalz in die Lösung fallen, erstarrt diese

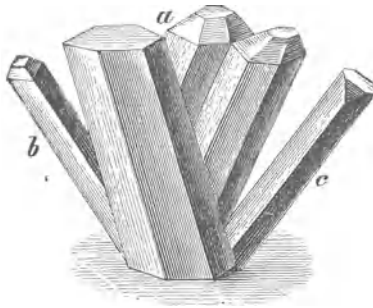
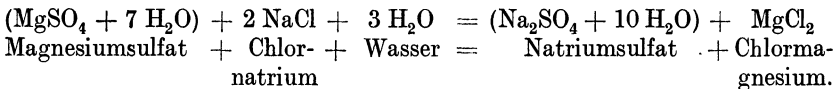


Abb. 480. Kristalle von Natriumsulfat.

sofort zu einem Kristallbrei, indem sich wieder Glaubersalz mit 10 Molekülen Kristallwasser bildet.

Das Natriumsulfat kommt in der Natur in großen Mengen fertiggebildet vor, z. B. im Meerwasser, in vielen Mineralquellen (sog. Bitterwässern), im Steinsalz und endlich in mächtigen Schichten zwischen Gips, namentlich in Spanien. Es wird ferner bei einer großen Menge chemischer Vorgänge als Nebenerzeugnis gewonnen, vor allem bei der Sodabereitung nach Leblanc, s. Abhandlung Salzsäure und Soda.

Auch in großen Mengen in kristallisiertem Zustande in Staßfurt aus dem Magnesiumsulfat des Kieserits durch Umsetzen mit Chlornatrium bei großer Kälte.



Das bei der Bereitung von Salpetersäure aus Natronsalpeter gewonnene Sulfat ist gewöhnlich nicht neutrales Natriumsulfat, sondern Natriumbisulfat, das meist unter dem Namen Weinsteinurrogat in den Handel kommt und als Beize in der Färberei dient (siehe Salpetersäure). Das bei der Sodaherstellung gewonnene Salz ist wasserfrei und wird in der Technik, namentlich in der Glasbereitung in diesem Zustand verarbeitet. Für die meisten anderen Zwecke löst man es auf und reinigt es durch mehrmaliges Umkristallisieren; daher unterscheidet man im Handel gewöhnlich *Natrium sulfuricum crudum*, *depuratum* und *purum*. Letzteres wird nur als Heilmittel und für chemische Zwecke verwandt, *depuratum* für den Einzelverkauf und *crudum* für die Technik. Für manche Zwecke, namentlich für die Tierheilkunde, wird das Natriumsulfat durch gestörte Kristallisation als Kristallmehl (Bittersalzform) hergestellt; dieses Salz ist oft ziemlich unrein.

**Anwendung.** Als unschädliches abführendes Mittel, auch bei Cholera und Darmerkrankungen in Gaben von 10–30 g, technisch zu Kältemischungen, in der Färberei und Druckerei, in der Galvanoplastik, zur Bereitung von Glas und Soda.

Natrium sulfuricum siccum,  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ . Entwässertes Natriumsulfat. Getrocknetes Natriumsulfat. Wird hergestellt, indem man reines Natriumsulfat bei  $25^\circ$  völlig verwittern läßt, dann bei  $40^\circ$ — $50^\circ$  austrocknet, bis es die Hälfte seines Gewichtes verloren hat. Es stellt ein feines, weißes, lockeres Pulver dar, das bei sehr feuchter Luft den vollen Kristallwassergehalt wieder aufnimmt. Gehalt mindestens 88,6%, wasserfreies Natriumsulfat.

Anwendung. Als Heilmittel wie das kristallisierte Salz, aber nur in halber Menge; ferner zur Bereitung des künstlichen Karlsbader Salzes.

Nachweis. Am Platindraht erhitzt, färbt Natriumsulfat die Flamme gelb; die wässrige Lösung gibt mit Baryumnitratlösung einen weißen, in verdünnten Säuren unlöslichen Niederschlag.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Wird 1 g zuvor getrocknetes und zerriebenes Natriumsulfat mit 3 ccm Zinnchlorürlösung geschüttelt, so darf im Laufe einer Stunde eine Färbung nicht eintreten (Arsen).

2. Die wässrige Lösung (1 + 19) soll neutral sein (sonst Natriumbisulfat) und darf

3. weder durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetallsalze), noch

4. nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit durch Natriumphosphatlösung (Magnesiumverbindung) verändert werden,

5. auf Zusatz von Silbernitratlösung darf sie innerhalb 5 Minuten eine Veränderung nicht erleiden (Salzsäure).

6. Zwanzig ccm der wässrigen Lösung (1 + 19) dürfen durch Zusatz von 0,5 ccm Kaliumferrozyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisen).

7. Getrocknetes Natriumsulfat darf beim schwachen Glühen nur 11,4% an Gewicht verlieren.

### Nátrium sulfúricum ácidum. Natrium bisulfuricum.

Natriumbisulfat. Saures schwefelsaures Natrium. Weinsteinurrogat.

Saures Natriumsulfat. Bisulfate de soude. Soda bisulphate.

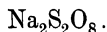


Farblose, in Wasser leicht lösliche Kristalle. Die wässrige Lösung reagiert sauer. Sie enthält die Ionen  $\text{Na}'$  und die einwertigen Ionen  $\text{HSO}_4'$ , die sich teilweise wiederum in die Ionen  $\text{H}'$  und  $\text{SO}_4''$  spalten. Wird gewonnen als Nebenerzeugnis bei chemischen Vorgängen, z. B. Darstellung der Salpetersäure, und findet in der Färberei Verwendung. Erhitzt man 16 Teile wasserfreies neutrales Natriumsulfat mit 10 Teilen Schwefelsäure bis zum Flüssigwerden und gießt dann in Tafelform aus, so erhält man das Natrium bisulfuricum fuscum, das mit Natriumbikarbonat zu Kohlensäurebädern verwendet wird.

Nachweis. Gleichwie bei Natriumsulfat, nur wird durch die Lösung blaues Lackmuspapier gerötet.

Das Natriumbisulfat ist während der Kriegszeit zu großer Bedeutung gelangt, es wird meist kurzweg als Bisulfat bezeichnet und als Ersatz der Salzsäure bzw. der Schwefelsäure zum Reinigen von Fliesen, Kacheln, Zinkbadewannen und Hausgeräten verwendet.

**Nátrium persulfúricum. Natrium hypersulfuricum.**  
**Natriumpersulfat. Natriumhypersulfat. Überschwefelsaures Natrium.**  
**Persulfate de soude.**



Da die Über- oder Perschwefelsäure  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$  keine sauren Salze bildet, gibt man ihr auch die Formel  $\text{HSO}_4$  und demnach dem Natriumpersulfat auch  $\text{NaSO}_4$ .

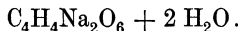
Weißes, in Wasser leicht lösliches, kristallinisches Pulver, das durch Elektrolyse einer kaltgesättigten Natriumsulfatlösung, die mit Schwefelsäure versetzt wird, unter Abkühlung gewonnen wird. Es scheidet sich an der Anode, dem positiven Pol, aus.

Nachweis. Es scheidet aus Jodkaliumlösung Jod ab. Mit Salzsäure erwärmt entwickelt es Chlor. Am Platindraht erhitzt, färbt es die Flamme gelb.

Anwendung. Als Bleichmittel. Zum Gurgeln an Stelle des Kaliumchlorats (1 + 99). Seltener in der Photographie als Abschwächer und um das Fixiersalz aus Platten und Drucken zu entfernen.

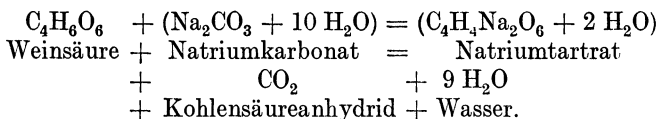
**Nátrium tartáricum. Natriumtartrat. Weinsaures Natrium.**

**Tartrate de soude neutre. Sodii tartras.**



Farblose, luftbeständige Kristalle, geruchlos, von sehr schwachem, salzigem Geschmack; sie sind löslich in  $2\frac{1}{2}$  Teilen kaltem und gleichen Teilen kochendem Wasser, nicht löslich in Weingeist.

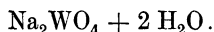
Es wird dargestellt durch Sättigen einer Lösung von Weinsäure mit Natriumkarbonat bis zur schwach alkalischen Reaktion und nachherige Kristallisation.



Anwendung. Nur selten als gelinde abführendes Mittel.

Nachweis. Am Platindraht erhitzt, färbt es die Flamme gelb, entwickelt einen Geruch nach Karamel und hinterläßt einen alkalischen Rückstand. Die wässrige Lösung des Natriumtartrats mit etwas Kalilauge versetzt und mit Essigsäure übersättigt, scheidet ein weißes, kristallinisches Pulver ab.

**Natrium wolframicum. Natriumwolframat. Wolframsaures Natrium.**



Farblose, rhombische Tafeln, in Wasser leicht löslich und von salzig-bitterem Geschmack, Feuchtigkeit anziehend.

Man gewinnt es durch Auflösen einer berechneten Menge von Wolframsäureanhydrid,  $\text{WO}_2$ , in Natronlauge und Auskristallisation.

Anwendung. In der Blauholztintenbereitung, in der Färberei, in der Kunsttöpferei (Keramik) und als Flammenschutzmittel, um Gewebe damit zu durchtränken.



Nachweis. Die Lösung, mit Zinnchlorürlösung vermischt, gibt einen gelben Niederschlag, der nach Zusatz von Salzsäure beim Erhitzen eine blaue Farbe annimmt.

### Lithium. Lithium:

Li 6,94. Einwertig.

Das Lithium oder Lithonum kommt in der Natur vielfach in sehr geringen Mengen vor; man hat es im Meerwasser, in manchen Pflanzen und in einzelnen Mineralquellen gefunden. Gewonnen wird es durch elektrolytische Zerlegung (Schmelzflußelektrolyse) von geschmolzenem Chlorlithium. Die Darstellung seiner Salze geschieht aus dem sog. Lithiumglimmer und dem Lepidolith, zwei kieselsäurehaltigen Mineralien, die in Sachsen und Mähren vorkommen. Das Lithiummetall gehört zu der Gruppe der Alkalimetalle, neben Kalium und Natrium, denen es auch in seinem Äußeren und seinen Salzen ähnelt, nur sind die Salze meistens schwieriger löslich als die Kaliumsalze. Es ist das leichteste aller Metalle, spezifisches Gewicht 0,594. Als Heilmittel wird seinen Salzen eine lösende Kraft für die krankhaften Abscheidungen der Nieren, wie Harngrieß und Harnsteine, zugeschrieben. Die Chlor-, Brom- und Jodsalze werden in der Photographie, das Chlorlithium auch in der Feuerwerkerei (Pyrotechnik) benutzt.

Lithium chloratum, Lithiumchlorid, Chlorlithium, LiCl, gewonnen durch Auflösen von Lithiumkarbonat in Salzsäure, ist in einem Gemisch von Weingeist und Äther leicht löslich, im Gegensatz zu Kaliumchlorid und Natriumchlorid.

Lithium bromatum, Lithiumbromid, Bromlithium, LiBr, stark Feuchtigkeit anziehend, wird entsprechend der Chlorverbindung gewonnen.

† Lithium jodatum, Lithiumjodid, Jodlithium, LiJ, in seinen Eigenschaften und der Gewinnung dem Bromid gleich.

Außer diesen kommen das essigsäure, Li. aceticum, Lithiumazetat,  $\text{LiC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ , das benzoesaure, Li. benzoicum, Lithiumbenzoat,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOLi}$ , das kohlen-säure, Lithium carbonicum, Lithiumkarbonat,  $\text{Li}_2\text{CO}_3$ , und das schwefelsäure, Li. sulfuricum, Lithiumsulfat,  $\text{Li}_2\text{SO}_4$ , auch das salizylsaure Salz, Li. salicylicum, Lithiumsalizylat,  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{COOLi}$ , und phosphorsaure, Lithium phosphoricum, Lithiumphosphat,  $\text{Li}_3\text{PO}_4$ , im Handel vor. Alle sind weiße oder faiblose, schwer kristallisierende Salze, meist kristallinische Pulver, von ähnlichen äußeren Eigenschaften wie die des Kaliums.

Nachweis für sämtliche Lithiumverbindungen. Die Weingeistflamme wird karminrot gefärbt.

Das  $\text{Li}_2\text{CO}_3$ , Lithium carbonicum, Lithiumkarbonat, kohlen-säure Lithium, ist ein weißes, beim Erhitzen im Probierröhr schmelzendes und beim Erkalten zu einer Kristallmasse erstarrendes Pulver, das sich in ungefähr 80 Teilen kaltem Wasser zu einer alkalischen Flüssigkeit löst, aber in Weingeist schwer löslich ist. Salpetersäure löst es unter Aufbrausen zu einer Flüssigkeit, die die Flamme karminrot färbt (Nachweis).

Prüfung. 1. Die mit Hilfe von überschüssiger Salpetersäure bewirkte wässrige Lösung (1 + 49) darf durch Baryumnitrat- nur weißlichschillernd opalisierend (Schwefelsäure),

2. durch Silbernitratlösung (Salzsäure) und,
3. nach Übersättigung mit Ammoniakflüssigkeit, durch Schwefelwasserstoffwasser (Eisen) und
4. durch Ammoniumoxalatlösung (Kalk) gar nicht verändert werden.
5. 0,2 g Lithiumkarbonat, in 1 ccm Salzsäure gelöst und zur Trockne verdampft, müssen einen in 3 ccm Weingeist klar löslichen Rückstand geben (Prüfung auf Kalium- und Natriumkarbonat).
6. Wird 1 g Lithiumkarbonat in verdünnter Salzsäure gelöst und die Lösung mit Ammoniakflüssigkeit neutralisiert, so darf durch Natriumphosphatlösung kein Niederschlag entstehen (Magnesiumsalze).
7. Gehaltsbestimmung. 0,5 g des bei 100° getrockneten Salzes dürfen nicht weniger als 13,4 ccm Normal-Salzsäure zur Sättigung erfordern. Als Indikator benutzt man hierbei Dimethylaminopzobenzol (1 + 199 Weingeist). 1 ccm Normal-Salzsäure entspricht 0,037 g Lithiumkarbonat.

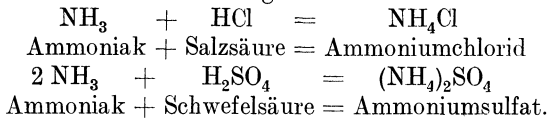
### Ammoniumverbindungen.

#### Ammonium. Ammon.

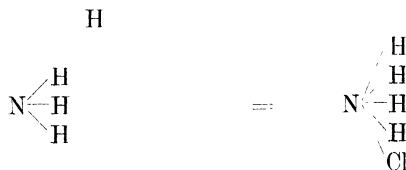


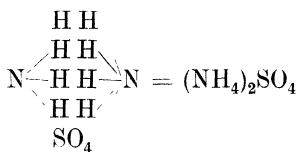
Die Verbindung des Stickstoffes mit Wasserstoff, das Ammon, die der obigen Formel  $\text{NH}_4$  entspricht, aber nicht für sich darstellbar (isolierbar) ist, gleicht in ihren Eigenschaften, vor allem hinsichtlich ihrer Verbindungen, so sehr den Alkalien, daß man diesen Atomkomplex als ein einwertiges Alkaliradikal bezeichnet und aus Zweckmäßigkeitsgründen bei den Alkalien einreicht. Die Salze dieses Radikals werden als Ammoniumsalze bezeichnet. Die Lösungen dieser Ammoniumsalze sind reichlich elektrolytisch in Ammoniumionen und Säureionen dissoziiert, z. B.  $\text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$ .

Das Ammoniak  $\text{NH}_3$  ist ein farbloses, ungemein stechend riechendes Gas, das sich durch große Kälte ( $-40^\circ$ ) oder sehr hohen Druck (6—7 Atmosphären) verflüssigen und selbst in den festen Zustand bringen läßt. Es entsteht bei der trockenen Destillation und bei der Fäulnis stickstoffhaltiger Stoffe. Kommt aber häufiger vor in Verbindung mit Säuren als Ammoniumverbindungen, die dadurch entstehen, daß sich Ammoniak unmittelbar mit der Säure durch Addition vereinigt.



Man erklärt sich dies so, daß Stickstoff im Ammoniak dreiwertig, in den Ammoniumverbindungen aber fünfwertig ist, so daß der Stickstoff des Ammoniaks noch zwei freie Valenzen hat.



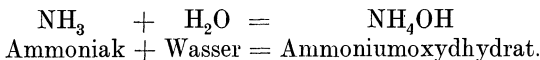


Ammoniumsulfat.

Die Hauptquellen für seine Darstellung waren die Waschwässer bei der Gasbereitung aus Steinkohlen. Es ist jedoch Professor Haber in Karlsruhe gelungen, Ammoniak auf synthetischem Wege zu gewinnen. Die Badische Anilin- und Sodafabrik hat die Gewinnung nach diesem Verfahren aufgenommen, und es werden jetzt ungeheure Mengen dort hergestellt. In einer Hochdruckvorrichtung werden bei einem Druck von 175 Atmosphären und bei einem Hitzegrade von etwa  $500^\circ$ , bei Gegenwart von Uranmetall als Katalysator 3 Raumteile Wasserstoffgas mit einem Raumteil Stickstoff zusammengebracht. Das Reaktionserzeugnis wird durch eine Hochdruckumlaufpumpe in ein abgekühltes Gefäß übergeführt, worin sich das entstandene Ammoniak unter Druck verflüssigt, darauf wieder von neuem in das erste Gefäß geleitet, so daß sich wieder neue Mengen Ammoniak bilden können. Die Gegenwart von Uranmetall ist erforderlich, um eine möglichst innige Berührung der beiden Gase herbeizuführen. Gewisse feste Stoffe haben nämlich die Eigenschaft, in feiner Verteilung die chemische Verbindung gasförmiger Stoffe zu bewirken, ohne daß sie scheinbar selbst eine Veränderung erfahren. Man nennt diese Erscheinung *katalytische* oder *Kontaktwirkung* und die Stoffe, z. B. Platin, Osmium und Uran, *Katalysatoren* oder *Kontaktsubstanzen*. Wahrscheinlich ist, daß sich bei diesen Vorgängen Zwischenverbindungen der Katalysatoren bilden, die dann die Verbindung der Gase bewirken.

Außerdem wird Ammoniak aus dem Kalziumzyanamid, auch Kalkstickstoff (s. d.) durch überhitzten Wasserdampf gewonnen.

Ammoniak kommt besonders in wässriger Lösung in den Handel, in der es mehr oder weniger als Ammoniumoxydhydrat,  $\text{NH}_4\text{OH}$ , enthalten ist. Das Ammoniumhydroxyd ist jedoch nicht sehr beständig, sondern zerfällt leicht wieder in Ammoniak und Wasser. Daß bei dem Einleiten von  $\text{NH}_3$  in Wasser ein chemischer Vorgang sich abspielt, zeigt schon die bedeutende Wärmeentwicklung an.



Wasser nimmt von Ammoniak große Mengen auf, bei mittlerem Wärmegrad etwa das 500fache an Raumteilen, bei  $0^\circ$  etwa das 1100fache. Eine solche Flüssigkeit, die in sehr verschiedenen Stärken in den Handel kommt, heißt:

### Liquor Ammonii caustici. Spiritus Salis ammoniaci.

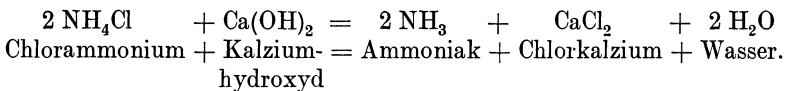
**Salmiakgeist. Ätzammonflüssigkeit. Hirschhorngest. Salmiakspiritus.**  
**Ammoniaque. Alkali volatil soluté. Liqueur d'ammoniaque. Ammonia-**  
**water. Ammonia liquid.**

Salmiakgeist bildet eine klare, farblose Flüssigkeit von stechendem, die Augen zu Tränen reizendem Geruch und ätzendem, in der Verdünnung

laugenhaftem Geschmack. Er bläut rotes Lackmuspapier, ist vollständig flüchtig und gibt, bis 100° erhitzt, alles Ammoniakgas ab. Das spez. Gewicht ist je nach seinem Gehalt an Ammoniak sehr verschieden; das Deutsche Arzneibuch verlangt ein solches von 0,960, entsprechend 10% Ammoniakgehalt. Für die Technik wird eine stärkere Sorte von 0,910 spezifischem Gewicht entsprechend 25% Ammoniakgehalt, verfertigt, die man durch Verdünnung mit destilliertem Wasser auf die vom Deutschen Arzneibuch verlangte Stärke bringen kann. Für den Betrieb der Eismaschinen wird ein Salmiakgeist von 0,890 spezifischem Gewicht, dessen Bereitung nur bei Anwendung von Kälte möglich ist, dargestellt, und in starken Eisenblechtrommeln versendet.

Der Salmiakgeist kommt so von sehr verschiedener Stärke und auch von sehr verschiedener Reinheit in den Handel. Für viele technische Zwecke genügt die rohe, mancherlei Brennstoffe enthaltende Sorte; für Heilzwecke darf diese nicht angewandt werden (s. Prüfung).

Dargestellt wird er durch Umsetzung von Chlorammon (Ammoniumchlorid) oder Ammonsulfat mittels Ätzkalk und Wasser.



Die Zersetzung geschieht in gußeisernen Retorten, wo, wenn man den Ätzkalk rechnungsmäßig anwenden würde, nur Chlorkalzium bzw. Kalziumsulfat zurückbliebe. Da die Erfahrung aber gezeigt hat, daß die Ausbeute eine bessere ist, wenn man mehr Ätzkalk anwendet, als zur Zersetzung nötig, so wird die doppelte Menge genommen. Für die Darstellung des rohen Salmiakgeistes werden zuweilen die Gaswaschwässer unmittelbar verwendet, ohne daß man das darin enthaltene Ammoniak vorher an Säuren bindet, um so zuerst Ammoniumchlorid oder Ammonsulfat herzustellen. In diesem Falle wird das Ammoniak mittels heißer Wasserdämpfe ausgetrieben, oder man erhitzt die Gaswässer mit Kalkmilch, doch ist ein solcher Salmiakgeist stets von brenzlichem Geruch und enthält auch geringe Mengen von Ammonkarbonat. In beiden Fällen wird das entweichende Ammoniakgas in kaltes Wasser bis zur Sättigung dieses geleitet. Leitet man das Ammoniak in Spiritus von 90%, so gibt dies den Spiritus Ammonii caustici Dzondii oder Liqueur Ammonii caustici spirituosus.

Anwendung. Als Heilmittel selten innerlich in ganz kleinen Gaben (6–10 Tropfen) in 1/2 Glas Wasser, ferner als anregendes, auch als schleimlösendes Mittel (Liqu. Ammon. anisat. und Elix. pectorale); äußerlich als hautreizendes Mittel zu verschiedenen Einreibungen (Linimenten, Opodeldok usw.); eingeatmet zur Wiederbelebung Ohnmächtiger usw. Technisch als Fleckenreinigungs- und Waschmittel; zum Ausziehen des Orseille- und des Koschenillefarbstoffes, ferner als ausgezeichnetes Putzmittel für viele Metalle, namentlich Kupferlegierungen, da es das Kupferoxyd mit Begierde löst; zum Ausziehen des Chlorsilbers aus Niederschlägen (bei der Photographie) usw.

Da der Salmiakgeist selbst bei gewöhnlichem Wärmegrad Ammoniakgas verliert, dagegen etwas Kohlendioxyd aufnimmt, so muß er stets in

gutgeschlossenen Gefäßen und an kühlem Ort aufbewahrt werden. Beim Umfüllen, namentlich der starken Sorten, hüte man sich vor reichlichem Einatmen des Gases, da höchst unangenehme, erstickungsartige Zufälle dadurch hervorgerufen werden können. Auch reizt er die Haut an empfindlichen Stellen bis zur Blasenbildung. In größeren Mengen eingenommen, ist der Salmiakgeist, wie alle starken Alkalien, giftig; Gegengifte sind Essig, überhaupt verdünnte Säuren (Zitronensäurelösung), hinterher schleimige oder ölige Getränke.

Durch Korkabfälle gelb gewordener Salmiakgeist läßt sich durch wenige Tropfen Perhydrol entfärben. Es tritt die Entfärbung jedoch erst allmählich ein.

Prüfung. 1. Auf die Stärke: durch das spezifische Gewicht;

2. auf das Freisein von brenzlichen Stoffen: durch Übersättigen mit verdünnter Salpetersäure; der Geruch muß danach vollständig rein sein; oder nach Berneck in folgender Weise: Man schichtet in einem Probierröhrchen vorsichtig über rohe Salpetersäure den zu prüfenden Salmiakgeist; sind Brennstoffe zugegen, so entsteht alsbald ein eosinroter Ring;

3. auf Chlor: die mit Salpetersäure übersättigte und verdünnte Lösung darf auf Zusatz von Silbernitrat keinen weißen, käsigen Niederschlag geben;

4. auf die Gegenwart fester, nichtflüchtiger Bestandteile: im Uhrschildchen vorsichtig verdunstet, darf er nicht den geringsten Rückstand geben;

5. auf etwaige metallische Beimengungen prüft man nach dem Übersättigen mit Salpetersäure durch Schwefelwasserstoff.

### Übersichtstafel über den Gehalt der Ammoniakflüssigkeit an $\text{NH}_3$ bei $15^\circ\text{C}$ (nach Lunge und Wiernik).

Spezif. Gewicht	Prozente $\text{NH}_3$	Spezif. Gewicht	Prozente $\text{NH}_3$	Spezif. Gewicht	Prozente $\text{NH}_3$	Spezif. Gewicht	Prozente $\text{NH}_3$
0,994	1,37	0,964	8,84	0,936	16,82	0,908	25,65
0,992	1,84	0,962	9,35	0,934	17,42	0,906	26,31
0,990	2,31	0,960	9,91	0,932	18,03	0,904	26,93
0,988	2,80	0,958	10,47	0,930	18,64	0,902	27,65
0,986	3,30	0,956	11,03	0,928	19,25	0,900	28,33
0,984	3,80	0,954	11,60	0,926	19,87	0,898	29,01
0,982	4,30	0,952	12,17	0,924	20,49	0,896	29,69
0,980	4,80	0,950	12,74	0,922	21,12	0,894	30,37
0,978	5,30	0,948	13,31	0,920	21,75	0,892	31,05
0,976	5,80	0,946	13,88	0,918	22,39	0,890	31,75
0,974	6,30	0,944	14,46	0,916	23,03	0,888	32,50
0,972	6,80	0,942	15,04	0,914	23,68	0,886	33,25
0,970	7,31	0,940	15,63	0,912	24,33	0,884	34,10
0,968	7,82	0,938	16,22	0,910	24,99	0,882	34,95
0,966	8,33						

**Haloidverbindungen des Ammons.****Ammónium chlorátum. A. hydrochlóricum. A. muriáticum.****Sal ammoníacum. Chlorammon. Ammoniumchlorid. Salmiak.****Chlorwasserstoffsaurer Ammonium. Chlorhydrate d'ammoniaque. Chlorure d'ammonium. Sel ammoniac.-Ammonii chloridum. Ammonium hydrochlorate.**NH<sub>4</sub>Cl. Molekulargewicht 53,50.

Bildet entweder harte, weiße, faserig kristallinische Kuchen (sublimierter S.) oder ein weißes, farb- und geruchloses, luftbeständiges Kristallpulver (kristallisierter S.) von stark salzigem Geschmack; löslich in 3 Teile kaltem und 1 Teil siedendem Wasser, fast unlöslich in Weingeist. Die wässrige Lösung rötet infolge schwacher hydrolytischer Spaltung blaues Lackmuspapier schwach. In der Hitze ist er flüchtig, ohne vorher zu schmelzen.

Das Salz kam in früheren Jahrhunderten ausschließlich aus Ägypten, wo es durch Verbrennung des Kamelmistes und Sublimation des entstandenen Rußes unter Zusatz von Kochsalz hergestellt wurde. Von dem Tempel des

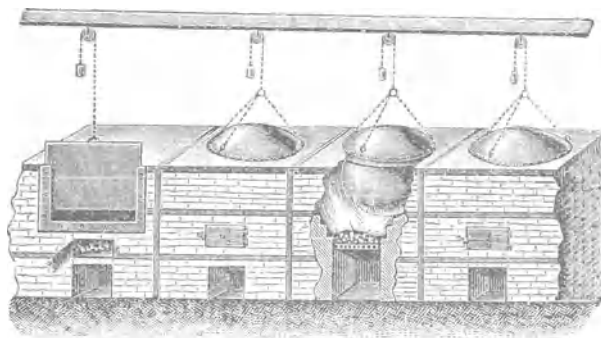
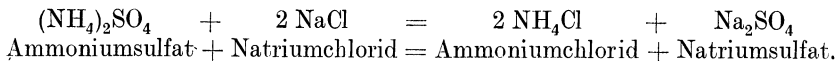


Abb. 481. Salmiaksublimation.

Jupiter Ammon wird der Name Sal ammoniacum abgeleitet. Heute wird es aus den Gaswässern hergestellt, indem man diese entweder unmittelbar mit Salzsäure sättigt und den so entstandenen Salmiak durch Umkristallisieren reinigt, oder indem man, wie in der vorigen Abhandlung beschrieben, das Ammoniakgas aus den Gaswässern durch Erhitzen mit Kalkmilch austreibt und, statt in reines Wasser, in Salzsäure leitet. Der sublimierte Salmiak wird vielfach durch Erhitzen einer Mischung von Natriumchlorid (Chlornatrium) mit Ammonsulfat hergestellt. Man wählt diesen Weg, weil das Ammonsulfat leichter zu reinigen ist als das Ammoniumchlorid (Chlorammonium). Das sublimierte Salz ist stets viel reiner als das kristallisierte, das namentlich oft bedeutende Mengen von Eisen enthält.

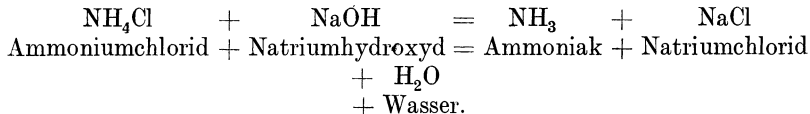


Die Sublimation geschieht aus gußeisernen, mit feuerfestem Stoff ausgesetzten Kesseln, in welchen der Salmiak bzw. die oben angegebene Mischung

durch mäßiges Erhitzen von allem Wasser befreit wird. Auf den flachen Rand des Kessels wird alsdann eine gewölbte, gleichfalls gußeiserne Schale gestülpt, die in der Mitte eine mäßig große, mit einer Eisenstange verschließbare Öffnung hat. An diese obere, durch einen Luftstrom gekühlte Schale setzt sich der im unteren Kessel verflüchtigte Salmiak in Krusten an. Die Eisenstange, die die Öffnung verschließt, wird von Zeit zu Zeit gelüftet, um den Gang der Sublimation zu beobachten oder nicht verdichtete Dämpfe abzulassen (Abb. 481). Will man ein reines kristallisiertes Ammoniumchlorid haben, Ammonium chloratum purum, wird der sublimierte Salmiak in siedendem Wasser aufgelöst und die Lösung bis zum Erkalten gerührt. Man erhält dann ein feines Kristallmehl, das man trocknet.

**Anwendung.** In der Heilkunde als schleimlösendes Mittel, sowohl innerlich (bis zu 1 g), als auch in Form von Einatmungen. Technisch in der Färberei; in der Galvanoplastik, in der Kunsttöpferei (Keramik), zum Löten und Verzinnen kupferner Gefäße, denn der Salmiak löst, da er leicht zersetzbar ist, in der Wärme alle in Salzsäure löslichen Metalloxyde auf und stellt eine reine, metallische Oberfläche her; ferner zu sog. Kältemischungen, da beim Lösen des Salzes in Wasser eine starke Kälte entsteht, und endlich zu elektrischen Batterien usw.

**Nachweis.** Die wässrige Lösung gibt mit Silbernitratlösung einen weißen, käsigen, in Ammoniakflüssigkeit löslichen Niederschlag und entwickelt, mit Natronlauge erwärmt, Ammoniak.



**Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.**

1. Die wässrige Lösung rötet blaues Lackmuspapier schwach, inolge teilweiser Dissoziation des Ammoniumchlorids in Ammoniumionen und Chlorionen und

2. darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetall), noch

3. durch Baryumnitrat (Schwefelsäure),

4. Ammoniumoxalatlösung (Kalziumsalze) oder

5. verdünnte Schwefelsäure (Baryumsalze) verändert, noch,

6. mit Salzsäure angesäuert, auf Zusatz von Eisenchloridlösung gerötet werden (Schwefelz ammonium).

7. Zwanzig ccm der gleichen wässrigen Lösung dürfen durch 0,5 ccm Kaliumferrozyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisenchlorid).

8. Ein g des Salzes, mit wenig Salpetersäure im Wasserbade zur Trockne verdampft, muß einen weißen, bei höherer Wärme flüchtigen Rückstand geben. Sind Brennstoffe zugegen, so wird der Rückstand gelb bzw. rot sein.

Im Handel unterscheidet man die chemisch reine D. A. 5 Ware, ferner A. ch. album crystallisatum 98—100%, technisch rein und A. ch. album crystallisatum 70—75%, außerdem graue, grob kri-

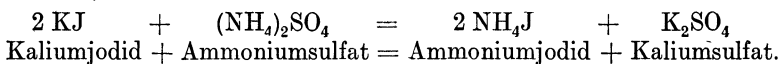
stallisierte Ware 98—100% und bringt Ammoniumchlorid in Fässern von 50 und 100 kg in den Handel. Vom sublimierten Salz sind prima weiße und sekunda gelbliche Stücke in Fässern von 250—300 kg im Handel.

### † Ammónium iodátum. Ammonium hydrojódicum.

**Jodammonium. Ammoniumjodid. Jodwasserstoffsäures Ammonium.**  
**Jodhydrate d'ammoniaque. Jodure d'ammonium. Ammonii iodidum.**  
**Ammonium iodide.**



Rein weißes, geruchloses, kristallinisches Pulver von stark salzigem Geschmack. An der Luft wird es sehr leicht gelb und riecht dann schwach nach Jod. In gleichen Teilen kaltem Wasser ist es löslich, die Lösung reagiert infolge hydrolytischer Spaltung deutlich sauer, ebenso in 8—9 Teilen Weingeist. Es wird dargestellt durch Wechselwirkung von Kaliumjodid (Jodkalium) und Ammoniumsulfat.



Durch Hinzufügen des doppelten Raumteils Weingeist fällt man das Kaliumsulfat aus und bringt die Lösung des Ammoniumjodids unter Zusatz von etwas Salmiakgeist zur Kristallisation oder dampft bis zur Trockne ein.

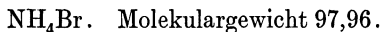
**Aufbewahrung.** Das Salz muß noch warm in kleine Gläser gefüllt und gut vor Feuchtigkeit geschützt aufbewahrt werden. Es zieht sehr leicht Feuchtigkeit an, wird dann zum Teil zersetzt und durch Ausscheidung von etwas Jod gelb gefärbt.

**Anwendung** findet es als Heilmittel in gleicher Weise wie das Jodkalium und in der Photographie.

**Nachweis.** In einem Probierröhrchen mit Natronlauge übergossen, entwickelt das Salz freies Ammoniak. In der wässrigen Lösung entsteht durch Bleiazetat ein goldgelber Niederschlag.

### Ammónium bromátum. Ammonium hydrobrómicum.

**Bromammonium. Ammoniumbromid. Bromwasserstoffsäures Ammonium.**  
**Bromhydrate d'ammoniaque. Bromure d'ammonium. Ammonii bromidum.**  
**Ammonium bromide.**



Ein weißes, kristallinisches Pulver, geruchlos und von salzigem Geschmack; löslich ist es in 2 Teilen kaltem Wasser und 150 Teilen Weingeist von 90%.

Es wird dargestellt entweder durch Umsetzen einer wässrigen Lösung von Kaliumbromid (Bromkalium) mit Ammonsulfat, Ausscheiden des entstandenen Kaliumsulfats durch Zusatz von Weingeist und nachheriges Kristallisieren (s. Ammonium iodatum), oder durch vorsichtige Sublimation eines Gemisches von 100 Teilen trockenem Kaliumbromid (Bromkalium) und 55 Teilen Ammonsulfat.

**Anwendung.** Als nervenberuhigendes Mittel, namentlich bei fall-



süchtigen (epileptischen) Zufällen. Ferner in der Photographie, z. B. bei der Herstellung der Platten.

Nachweis. Die wässrige Lösung rötet blaues Lackmuspapier schwach infolge teilweiser hydrolytischer Spaltung, färbt nach Zusatz von wenig Chlorwasser und Chloroform letzteres rotgelb und entwickelt beim Erhitzen mit Natronlauge Ammoniak.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Die wässrige Lösung (1 + 9) darf nach Zusatz von wenigen Tropfen verdünnter Schwefelsäure sich nicht sofort gelb färben. Auch darf sich diese Mischung, mit etwas Chloroform geschüttelt, nicht gelb färben. (Prüfung auf bromsaures Ammonium.)

2. Die wässrige Lösung (1 + 19) werde weder durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetall),

3. noch durch Baryumnitratlösung (Schwefelsäure),

4. noch durch verdünnte Schwefelsäure (Baryumsalze) verändert.

5. Zwanzig ccm der mit etwas Salzsäure angesäuerten wässrigen Lösung (1 + 19) dürfen unter Zusatz von 0,5 ccm Kaliumferrozyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisensalze).

6. Zehn ccm der Lösung dürfen, mit 3 Tropfen Eisenchloridlösung und etwas Stärkelösung vermischt, innerhalb 10 Minuten keine Blaufärbung zeigen (Jodwasserstoffsäure).

7. Gehaltsbestimmung. Durch Trocknen bei 100° darf der Gewichtsverlust nur 1% betragen.

### **Ammónium fluorátum. A. hydrofluóricum.**

**Fluorammonium. Fluorwasserstoffammonium. Fluorure d'ammonium.**



Kleine, farblose, in Wasser leicht lösliche Kristalle, die durch Sublimation eines Gemisches von Fluornatrium NaF und Chlorammonium  $\text{NH}_4\text{Cl}$  gewonnen werden. Dampft man die wässrige Lösung ein, so bildet sich Fluorammonium - Fluorwasserstoff  $\text{NH}_4 \cdot \text{HF}$  als leicht feucht werdende, kristallinische Masse. Häufig enthält das Fluorammonium selbst diese Verbindung und reagiert dann sauer. Sowohl in festem Zustande als auch in Lösung greift es das Glas an (Nachweis) und muß deshalb am besten in Guttaperchaflaschen aufbewahrt werden, oder man hilft sich, daß man die Gefäße innen mit einer Paraffinschicht sorgfältig überzieht.

Anwendung. Es dient hauptsächlich zum Glasätzen, auch zum Aufschließen von Silikaten. In der Kunsttöpferei (Keramik), Galvanoplastik und ferner in der Gärtechnik (Zymotechnik), z. B. der Spiritusbrennerei, um Milch- und Buttersäuregärung zu verhüten. Auch zur Reinigung von Bierdruckgeräten.

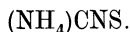
Prüfung. Fluorammonium muß sich beim Erhitzen auf Platinblech vollständig verflüchtigen.

**Ammonium rhodanátum. A. sulfoeyánicum. A. thioeyánicum.****A. sulfoeyanátum. A. thioeyanatum. Rhodan ammonium.**

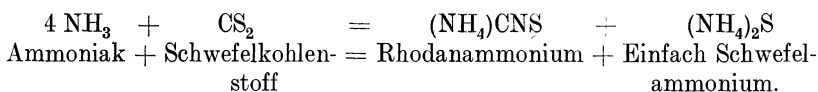
Ammoniumrhodanid. Ammoniumrhodanat. Ammoniumsulfozyanat.

Ammoniumthiozyanat. Sulfozyanammonium. Ammoniumsulfozyanid.

Sulfoeyanure d'ammonium.



Es bildet kleine, prismatische, dem Chlorammonium ähnliche, sehr leicht Feuchtigkeit anziehende Kristalle; geruchlos und von salzigem, leicht kühlendem Geschmack. Das Salz wird dargestellt durch Eintragen von 25 Teilen Schwefelkohlenstoff in ein Gemisch aus 100 Teilen starkem Salmiakgeist und 100 Teilen Weingeist.



Man destilliert nach 24 Stunden  $\frac{2}{3}$  der Flüssigkeit ab und dampft den Rückstand zur Kristallisation ein.

Nachweis. Ammoniumrhodanid gibt mit Eisenoxydsalzlösungen gleich dem Kaliumrhodanid tiefblutrote Färbungen. Mit Natronlauge erhitzt macht sich ein stechender Geruch nach Ammoniak bemerkbar.

Anwendung findet es in der Photographie und in der Färberei und Druckerei.

**Schwefelverbindungen des Ammons.****Ammonium sulfurátum. Ammonium sulfhydricum.**

Schwefelammon. Ammoniumsulfid. Ammoniumsulfhydrat. Liquor ammonii hydrosulfurati. Schwefelammoniumlösung. Sulfure d'ammonium.

Sulfhydrate d'ammoniaque. Ammonium sulphide. Ammonium hydrosulphate.

I.  $(NH_4)_2S$ . II.  $(NH_4)HS$ .

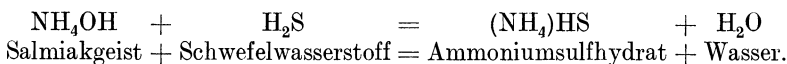
Das Ammoniumsulfid kann durch Zusammenbringen von 1 Raumteil Schwefelwasserstoffgas und 2 Raumteilen Ammoniakgas bei Anwendung von Kälte erhalten werden. Es bildet dann farblose Kristalle



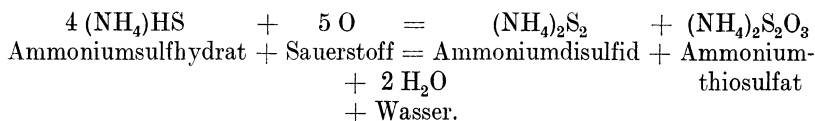
Es zerfällt aber sehr bald in Ammoniak und Ammoniumhydrosulfid.

So kommt nur das Ammoniumhydrosulfid in Betracht.

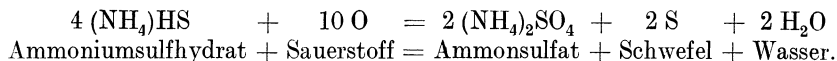
Dieses sehr wichtige und viel gebrauchte Reagens, um Metalle nachzuweisen, wird hergestellt durch Einleiten von gewaschenem Schwefelwasserstoffgas in Salmiakgeist von 10% bis zur vollen Sättigung.



Es bildet frisch eine fast farblose, später mehr gelbe, nach Ammon und faulen Eiern stinkende Flüssigkeit, eine Folge der Entstehung von Zweifach-Schwefelammon (Ammoniumdisulfid) und Ammoniumthiosulfat



Gerade diese Lösung wird besonders in der Analyse benutzt. Sie muß aber in gut geschlossenen, ganz gefüllten Gläsern aufbewahrt werden, da sie sich durch weitere Aufnahme von Sauerstoff der Luft zersetzt in Ammoniumsulfat und freien Schwefel.

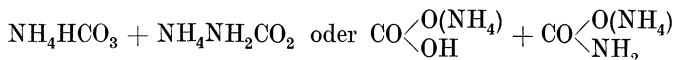


Findet auch Anwendung in der Färberei und Druckerei und in der Galvanoplastik.

### Sauerstoffsalze des Ammons.

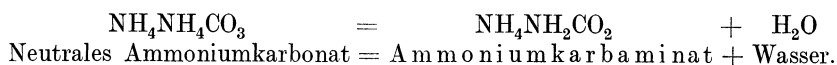
#### Ammonium carbónicum. Sal volátile. Ammoniumkarbonat.

Kohlensaures Ammonium. Flüchtigtes Salz. Hirschhornsalz. Geistersalz. Flüchtigtes englisches Salz. Carbonate d'ammoniaque. Sesquicarbonat d'ammoniaque. Alkali volatil concret. Sel volatil d'Angleterre. Ammonium carbonate. Ammonii carbonas.



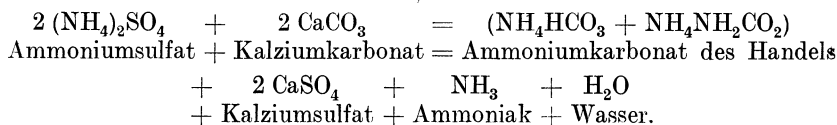
Molekulargewicht 157,12.

Es besteht meist entsprechend der Formel aus fast gleichen Teilen saurem Ammoniumkarbonat und karbaminsauerm Ammonium, doch wechselt die Zusammensetzung je nach der Darstellungsweise. Das karbaminsauere Ammonium ist anzusehen als neutrales Ammoniumkarbonat, dem 1 Molekül Wasser entzogen ist.



Es bildet harte, zuweilen strahlig kristallinische, durchsichtige Krusten, an der Oberfläche gewöhnlich leicht mit weißem Pulver bedeckt, von stark ammoniakalischem Geruch und laugenhaftem Geschmack; es ist in 5 Teilen kaltem Wasser löslich und vollständig flüchtig.

Es wird durch Sublimation eines Gemisches von Ammoniumsulfat oder seltener Ammoniumchlorid mit kohlensaurem Kalk (Kreide) unter Zusatz von etwas Kohle bereitet; Kalziumsulfat bzw. Chlorkalzium bleibt in der Retorte zurück, während sich das Ammoniumkarbonat des Handels und Ammoniak verflüchtigen. Die Dämpfe des Ammoniumkarbonats des Handels werden verdichtet und die Ammoniakdämpfe durch verdünnte Schwefelsäure geleitet.

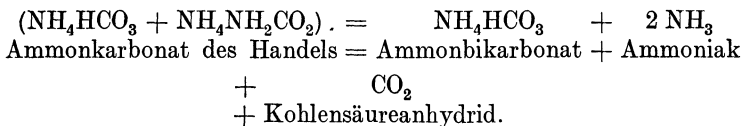


In früheren Zeiten wurde es durch trockene Destillation von Knochen, auch wohl Hirschhorn, gewonnen, daher der Name Hirschhornsalz. Das hierbei erhaltene Erzeugnis war aber von so üblem Geruch nach brenzlichem Öl, daß es sich nur sehr schwer reinigen ließ.

Es findet noch hier und da als Ammonium carbonicum pyroloosum oder Sal Cornu Cervi als Heilmittel Verwendung.

Anwendung. Das kohlen-saure Ammonium wird als Heilmittel seltener angewandt als schweißtreibendes Mittel, auch als Riechmittel bei Schnupfen; dagegen in bedeutenden Mengen in der Bäckerei zum Lockermachen des Teiges; in der Wollwäscherei und zur Verstärkung der Hefe.

Die Aufbewahrung muß sehr sorgfältig sein, sie geschieht am besten in gutschließenden Steinkruken, für die kleineren Mengen in Glashäfen, deren Stöpsel durch Aufstreichen von Talg noch besser gedichtet werden können. Diese Vorsicht ist notwendig, da das Salz an der Luft das karbaminsaure Ammonium entweichen läßt, das sich in Ammoniak und Kohlen-säureanhydrid spaltet.



Es bleibt somit nur pulveriges Ammoniumbikarbonat zurück, das von schwachem Geruch und erst bei weit höherem Wärmegrade flüchtig ist. Ein solches saures kohlen-saures Ammon ist für Backzwecke unbrauchbar, da es sich erst bei einer Wärme verflüchtigt, bei der der Teig schon fest geworden ist. Es ist beim Einkauf deshalb stets darauf zu achten, daß die Stücke noch völlig fest, nicht bröcklig und möglichst durchsichtig sind. Das Pulver darf nicht in metallenen, namentlich nicht messingenen, sondern nur in Steinmörsern geschehen, da andernfalls Spuren von Kupfer hineingelangen.

Nachweis. Ammoniumkarbonat, mit Säuren übergossen, braust auf. Erhitzt, verflüchtigt es sich.

Prüfung. 1. Auf die Gegenwart von Bikarbonat durch die Lösung in 5 Teilen Wasser; hierbei muß eine vollständige Lösung erzielt werden, andernfalls ist nur das weit schwerer lösliche Bikarbonat vorhanden.

2. Versetzt man die wässrige Lösung (1 + 19) mit reichlich Silbernitratlösung und übersättigt sie mit Salpetersäure, so darf sie nicht gebräunt werden (Thioschwefelsäure),

3. auch nicht innerhalb 2 Minuten mehr als weißlich schillernd getrübt werden (Salzsäure).

4. Die mit Essigsäure übersättigte wässrige Lösung (1 + 19) darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle), noch

5. auf Zusatz von Chlorbaryumlösung (Ammoniumsulfat), noch

6. durch Ammoniumoxalatlösung (Kalziumsalze) eine Trübung zeigen.

7. Dieselbe Lösung darf auf Zusatz von Eisenchloridlösung nicht gerötet werden, sonst sind Rhodanverbindungen vorhanden.

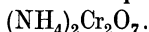
8. Ein g des Salzes, mit überschüssiger Salpetersäure auf dem Wasserbade

eingedampft, muß einen weißen Rückstand geben (empyreumatische Stoffe), der bei größerer Wärme flüchtig ist.

9. Endlich, namentlich bei Pulver, auf die Beimengung fester, nicht flüchtiger Bestandteile: eine nicht zu kleine Probe darf, auf dem Platinblech erhitzt, keinen Rückstand hinterlassen.

(†) **Ammonium dichromicum, auch bichromicum.**

**Ammoniumdichromat. Dichromsaures Ammonium. Doppeltchromsaures Ammonium. Bichromate d'ammoniaque. Ammonium bichromate.**



Gelbrote, in Wasser lösliche Kristalle, die beim Erhitzen unter Erglühen in grünes Chromoxyd, Wasser und Stickstoff zerfallen. Das Chromoxyd bleibt als lockere, grüne Masse zurück. Im übrigen von denselben Eigenschaften wie Kaliumchromat (s. dieses).

Man gewinnt es durch Vereinigung von Ammoniakflüssigkeit mit Chromsäureanhydrid.

Anwendung gleichwie Kaliumdichromat, jedoch zieht man es in der Photographie diesem vor, da die Lichtempfindlichkeit größer ist.

Nachweis. Schon beim Erhitzen zu erkennen.

**Ammonium nitricum.**

**Ammoniumnitrat. Salpetersaures Ammonium. Ammonsalpeter. Azotate ou nitrate d'ammoniaque. Ammonii nitras. Ammonium nitrate.**



Farblose, leicht Feuchtigkeit anziehende, rhombische Prismen, die unter großer Wärmeaufnahme in Wasser und Weingeist leicht löslich sind (0,5 Teilen). Vorsichtig erhitzt, schmilzt es bei 160°, bei weiterer Erhitzung zerfällt es in Stickoxydul  $\text{N}_2\text{O}$  und Wasser. Geschmolzen, wirkt es als starkes Oxydationsmittel.

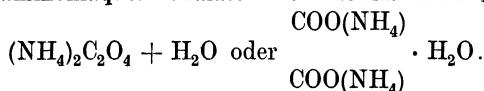
Man gewinnt es durch Neutralisation von Salpetersäure mit Ammoniakflüssigkeit oder Ammonkarbonat und Eindampfen zur Kristallisation.

Anwendung. In kleinen Gaben als schweißtreibendes und harnreibendes Mittel, größere Gaben wirken giftig. Ferner zu Kältemischungen, zur Darstellung von Lachgas (Stickoxydul) und von Sprengkörpern, z. B. des Roburits, das aus Ammoniumnitrat, Chlornitrobenzol und Dinitrobenzol besteht. Außerdem in der Galvanoplastik.

Nachweis. Die wässrige Lösung entwickelt beim Erhitzen mit Natronlauge Ammoniak. Beim Vermischen mit Schwefelsäure und überschüssiger Ferrosulfatlösung färbt sich die Lösung braunschwarz.

(†) **Ammonium oxalicum. Ammoniumoxalat. Neutrales**

**Ammoniumoxalat. Diammoniumoxalat. Oxalsaures Ammonium. Oxalate d'ammoniaque. Oxalate of ammonia. Ammonium oxalate.**



Farblose, glänzende, säulenförmige Kristalle, die in etwa 23 Teilen Wasser löslich sind.

Man gewinnt es durch Neutralisation von Oxalsäure mit Ammoniak.  
**Anwendung.** Es dient als Reagens auf Kalziumsalze. Ferner in der Färberei und Druckerei und in der Galvanoplastik.

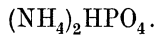
**Nachweis.** Die wässrige Lösung entwickelt beim Erhitzen mit Natronlauge Ammoniak. Mit Kalziumazetat versetzt, erhält man einen weißen Niederschlag von Kalziumoxalat, der in Essigsäure unlöslich, dagegen in Salzsäure und Salpetersäure löslich ist.

### **Ammónium phosphóricum.**

**Ammoniumphosphat. Zweibasisch-phosphorsaures Ammonium.**

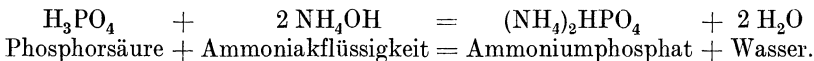
**Zweibasisch-Ammoniumphosphat. Diammoniumphosphat.**

**Phosphate d'ammoniaque (bibasique). Ammonium phosphate (bibacic).**



Farblose, große Kristalle oder weißes, kristallinisches Pulver, löslich in 4 Teilen kaltem und 0,5 Teilen siedendem Wasser. Mit der Zeit zersetzt es sich teilweise, Ammoniak entweicht, und einbasisch-phosphorsaures Ammonium  $(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{PO}_4$ , das stark sauer reagiert, bleibt zurück, während das zweibasisch-phosphorsaure Ammonium neutral oder schwach sauer reagiert.

Man gewinnt es durch Eindampfen von Phosphorsäure, die mit Ammoniakflüssigkeit schwach alkalisch gemacht ist. Während des Eindampfens muß die Flüssigkeit durch öfteres Hinzufügen von Ammoniakflüssigkeit alkalisch erhalten werden.



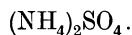
**Anwendung.** In kleinen Mengen gegen Gliederreißen (Rheumatismus) und Gicht. Technisch als Flammenschutzmittel zum Tränken von Geweben und Lichtdochten, ferner als Düngemittel und in der Färberei und Druckerei.

**Nachweis.** Die Lösung mit Natronlauge erhitzt, entwickelt Ammoniak. Erwärmt man die Lösung mit Silbernitrat, so erhält man einen gelben Niederschlag, der in Ammoniakflüssigkeit oder Salpetersäure löslich ist.

Muß in gut schließenden Gefäßen aufbewahrt werden.

**Ammónium sulfúricum. Ammonsulfat. Schwefelsaures Ammon.**

**Sulfate d'ammoniaque. Ammonii sulfas. Ammonium sulphate.**



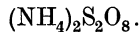
Feine, weiße, seltener säulenförmige Kristalle, luftbeständig, von scharf salzigem Geschmack, löslich in 1 Teil heißem,  $1\frac{1}{2}$  Teilen kaltem Wasser; bei  $140^\circ$  schmelzen sie und zersetzen sich bei  $280^\circ$  in Ammoniak, Stickstoff und Wasser, während Ammoniumsulfid sublimiert. Im Handel kommt auch unreines schwefelsaures Ammon vor, aus dem das reine durch Umkristallisieren gewonnen wird. Das Salz wird in großen Massen aus den Gaswässern durch Neutralisation mit Schwefelsäure gewonnen; es dient entweder zur Herstellung anderer Ammonsalze oder wegen seines hohen Stickstoffgehaltes als Zusatz zu Düngemitteln.

Das rohe Salz für Dungzwecke gewinnt man neuerdings in großen Mengen, indem man synthetisch oder aus Kalziumzyanamid, dem Kalkstickstoff, hergestelltes Ammoniak in Schwefelsäure leitet.

Nachweis. Die Lösung, mit Natronlauge erhitzt, entwickelt Ammoniak. Auf Zusatz von Baryumnitratlösung zeigt sich ein in verdünnten Säuren unlöslicher Niederschlag.

**Ammonium persulfuricum. Ammonium hypersulfuricum.**

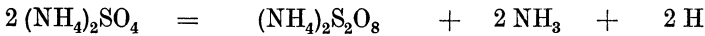
**Ammoniumpersulfat. Ammoniumhypersulfat. Überschwefelsaures Ammonium. Perschwefelsaures Ammonium. Persulfate d'ammoniaque. Ammonium persulphate.**



Da die Über- oder Perschwefelsäure,  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ , keine sauren Salze bildet, gibt man ihr auch die Formel  $\text{HSO}_4$  und demnach dem Ammonpersulfat auch  $\text{NH}_4\text{SO}_4$ .

Kleine, farblose Kristalle, die unter Zischen in 2 Teilen Wasser löslich sind. Im trocknen Zustande beständig, zersetzen sie sich feucht leicht unter Abgabe von Sauerstoff.

Man gewinnt es durch Elektrolyse einer gesättigten Ammoniumsulfatlösung:



Ammoniumsulfat = Ammoniumpersulfat + Ammoniak + Wasserstoff.

Nachweis. Aus einer Mangansulfatlösung schlägt es Mangansuperoxyhydrat nieder. Aus einer Jodkaliumlösung scheidet Ammoniumpersulfat Jod ab, aus einer starken Kaliumkarbonatlösung Kaliumpersulfat als kleine Kristalle.

Anwendung. Hauptsächlich in der Photographie, um Negative abzuschwächen, seltener als Mund- und Gurgelwasser. Ferner auch in der Zinkätzung, dann als Erhaltungsmittel (Konservierungsmittel) und Entseuchungsmittel (Desinfektionsmittel); in der Färberei und Druckerei, und um durch Pyrogallol entstandene Flecke zu entfernen.

## Gruppe der Erdalkalimetalle.

Hierzu sind zu zählen Kalzium, Baryum, Strontium und Radium.

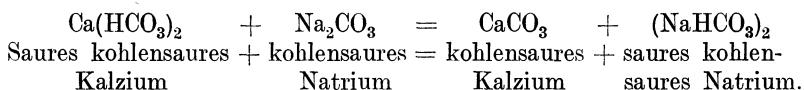
Zweiwertige, stark elektropositive Elemente, die an feuchter Luft bald in Hydroxydverbindung übergehen. Wasser wird durch sie schon bei gewöhnlichem Wärmegrade zersetzt. Ihre Metalloxyde nennt man alkalische Erden; die Hydroxyde kaustische alkalische Erden.

### **Calcium. Kalzium.**

Ca 40,1. Zweiwertig.

Kalzium, den Alkalimetallen ähnlich, ist als Element ohne große Bedeutung. Man gewinnt es durch Elektrolyse, durch Schmelzflußelektrolyse, von geschmolzenem Kalziumchlorid oder unter Zusatz von

Flußspat, es scheidet sich an der Kathode aus. Es ist ein silberweißes, glänzendes Metall, schwerer als Wasser (1,54). In seinen Verbindungen ist es außerordentlich verbreitet, besonders als Karbonat  $\text{CaCO}_3$  (Kalkstein, Marmor, Kreide, Kalkspat) und Sulfat  $\text{CaSO}_4$  (Gips, Alabaster, wasserfrei Anhydrit). Ferner als Fluorkalzium (Flußspat  $\text{CaF}_2$ ) und Chlorkalzium. Beim Glühen des Karbonats entweicht  $\text{CO}_2$  und zurück bleibt Kalziumoxyd (s. *Calcium oxydatum*), das sich unter Erhitzen mit Wasser zu Kalziumhydroxyd  $\text{Ca(OH)}_2$  verbindet und mit mehr Wasser Kalkbrei, Kalkmilch und schließlich Kalkwasser (s. *Aqua Calcis*) gibt. Wasser, worin saures kohlen-saures Kalzium aufgelöst ist, heißt hartes Wasser. Es kann entkalkt werden durch Stehenlassen oder Erhitzen, wobei  $\text{CO}_2$  entweicht und neutrales Kalziumkarbonat sich ausscheidet, oder durch Zusatz von Soda:



Nachweis: In Kalziumsalzlösungen entsteht durch oxalsaures Ammonium ein pulveriger Niederschlag, leicht löslich in Salz- und Salpetersäure, unlöslich in Essig- und Oxalsäure.

### Verbindungen des Kalziums mit Sauerstoff.

**Calcium oxydatum. Calcária ústa. Calx usta.**

**Kalziumoxyd. Kalk. Gebrannter Kalk, auch Ätzkalk.**

**Chaux commune ou vive. Oxyde de calcium. Calx.**

$\text{CaO}$ . Molekulargewicht 56,09.

Der gebrannte Kalk wird durch Glühen (Brennen) von Kalkspat oder Kalkstein in eigenen Öfen (Kalköfen) hergestellt, die entweder ein beständiges Arbeiten ermöglichen oder jedesmal frisch gefüllt werden müssen (Abb. 482, 483); auch Muschelschalen werden vielfach zum Kalkbrennen benutzt und geben einen für manche Zwecke sehr gesuchten gebrannten Kalk ab (Muschelkalk). Durch das Brennen wird die Kohlensäure des Kalkspats oder Kalksteins ausgetrieben, und Kalziumoxyd bleibt

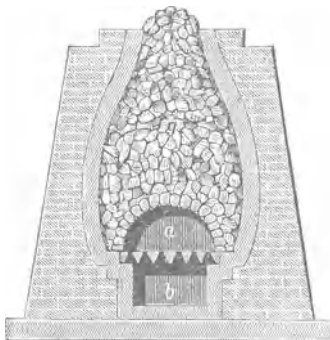


Abb. 482.  
Kalkofen.

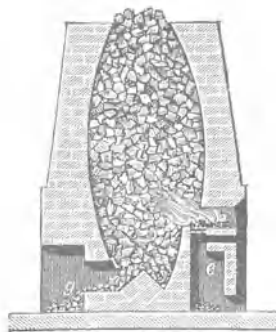
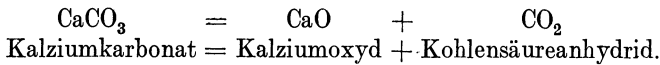


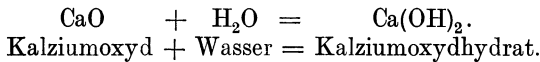
Abb. 483.  
Kalkofen für ununterbrochenen Betrieb.



zurück, verunreinigt durch die Beimengungen des Rohstoffs, namentlich Magnesia, Tonerde, Eisenoxyd und Kieselsäure.



Das entweichende Kohlendioxyd wird in Röhren aufgefangen, um weiter verwertet zu werden. Um das Kohlendioxyd schneller zu entfernen, sind die Röhren mit einer Saugvorrichtung in Verbindung. Eine 5% übersteigende Beimengung von Kieselsäure macht Kalkstein zum Brennen unbrauchbar, weil er dadurch zusammensintert. Wird frisch gebrannter Kalk mit Wasser besprengt oder mit etwas Wasser angemengt, so erhitzt er sich nach einigen Minuten unter chemischer Aufnahme des Wassers ganz bedeutend und zerfällt in ein feines, weißes Pulver, Kalziumoxydhydrat  $\text{Ca(OH)}_2$ , bzw. er wird zu Kalkbrei.



Mit mehr Wasser angemengt, bildet dies die sog. Kalkmilch, *Lait de chaux*, *Milk of lime*. Das Kalziumoxydhydrat ist in Wasser etwas löslich, eine solche Lösung ist als Kalkwasser, *Aqua Calcariae*, *Eau de chaux*, *Lime-water* vom Deutschen Arzneibuch vorgeschrieben. Wird Kalkbrei mit Sand gemischt, erhält man Mörtel, der zum Mauern dient. Dieser Mörtel erhärtet durch Aufnahme von Kohlendioxyd, er wird zu Kalziumkarbonat. Verwendet man zum Brennen einen an Kieselsäure und Ton (Aluminiumsilikat) reichen Rohstoff, brennt bis zum Zusammensintern und pulvert solchen gebrannten Kalk, so erhält man Zement oder hydraulischen Mörtel. Zement hat die Eigenschaft, mit Wasser zu einer steinharten Masse, Kalziumsilikat, zu erstarren, die desto fester wird, je länger sie mit Wasser zusammengebracht wird.

Ein besonders weißer, namentlich sandfreier, gebrannter Kalk kommt unter dem Namen Wiener Kalk, *Calcaria viennensis*, in den Handel. Er dient, entweder mit Öl oder Sprit fein gerieben, als Schleif- oder Putzmittel für Metallwaren. Wiener Kalk kann überall dort hergestellt werden, wo ein sandfreier und weißer Kalkstein zu Gebote steht. Auch das unter dem Namen *Diamantine* in den Handel kommende Putzpulver ist weiter nichts als grauer und gepulverter gebrannter Kalk.

Ein chemisch reines Kalziumoxyd stellt man aus Marmor her, *Calcaria usta e marmore*.

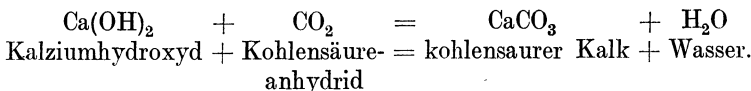
Gebrannter Kalk zieht mit Begierde Feuchtigkeit und Kohlensäure aus der Luft an, ist daher in fest geschlossenen Gefäßen aufzubewahren. In der Knallgasflamme erstrahlt Kalziumoxyd mit stark weißem Licht (*Drummonds Kalklicht*).

Anwendung findet der gewöhnliche gebrannte Kalk hauptsächlich zu Bauzwecken als Mörtel, ferner auch vielfach in chemisch-technischen Betrieben und als vortreffliches Entseuchungsmittel (*Desinfektionsmittel*). Zur Darstellung des *Aqua Calcariae*; die feineren Sorten zu Putzzwecken.

*Aqua Calcariae* s. *Calcis*. Kalkwasser. 1 Teil gebrannter Kalk wird mit 4 Teilen Wasser gelöscht und unter Umrühren in einem gutge-

geschlossenen Gefäße mit 50 Teilen Wasser gemischt. Nach einigen Stunden gieße man die Flüssigkeit fort und vermische den Bodensatz mit weiteren 50 Teilen Wasser. Zum Gebrauch werde filtriert; das erhaltene Kalkwasser sei klar, farblos und infolge starker elektrolytischer Dissoziation in Hydroxylionen und Kalziumionen von stark alkalischer Reaktion.  $\text{Ca(OH)}_2 = \text{Ca}^{++} + 2 \text{OH}'$ . In dem Kalkwasser sind geringe Mengen, etwa 0,15%, Kalziumhydroxyd gelöst.

Beim Filtrieren ist der Luftzutritt möglichst zu vermeiden, da sich sonst durch die Kohlensäure der Luft kohlenaurer Kalk ausscheidet.



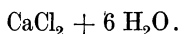
Beim Löschen des Kalkes ist zu beachten, daß dies mit großer Wärmeentwicklung verbunden ist, so daß entzündliche Gegenstände wie Holzteile leicht zur Entflammung kommen können.

Prüfung: Zum Neutralisieren von 100 ccm Kalkwasser sollen nicht weniger als 4 und nicht mehr als 4,5 ccm Normal-Salzsäure erforderlich sein. Hierbei fügt man Phenolphthaleinlösung (1 + 99 verdünnter Weingeist) als Indikator hinzu. 1 ccm Normalsalzsäure entspricht 0,03705 Kalziumhydroxyd.

### Haloidverbindungen des Kalziums.

#### Calcium chloratum crystallisatum. Kristallisiertes Chlorkalzium.

Kalziumchlorid. Chlorure de chaux cristallisé. Calcium chloride.



Große, feuchte, säulenförmige Kristalle, vollständig wasserklar, an der Luft bald zerfließend; geruchlos, von bitterem, salzigem Geschmack; leicht löslich in Wasser und in Weingeist; die Lösung ist neutral; sie enthält die Ionen  $\text{Ca}^{++}$  und  $\text{Cl}'\text{Cl}'$ . Während das wasserfreie, geschmolzene Salz beim Auflösen Wärme freigibt, entsteht beim Auflösen des kristallisierten Chlorkalziums eine bedeutende Kälte. Eine Mischung aus gleichen Teilen Schnee und Chlorkalzium erzeugt eine Kälte von  $-49^\circ$ . Chlorkalzium erhält man bei vielen chemischen Vorgängen als Nebenerzeugnis, z. B. bei der Darstellung der Ammoniak soda. Man reinigt diese Rückstände, dampft sie bis zur Sirupdicke ein und läßt kristallisieren. Dampft man die reine Chlorkalziumlösung in Porzellan- oder Silberschalen so weit ein, daß man ein krümliges Pulver erzielt, so bildet dies Calcium chloratum siccum, Chlorure de chaux anhydre, Calcium chloride anhydrous, ein äußerst leicht Feuchtigkeit anziehendes Präparat, das sich in Wasser unter Wärmeentwicklung löst.

Anwendung. Neuerdings als Heilmittel gegen Heufieber. Zur Darstellung anderer Kalziumsalze, namentlich in der Mineralwasserbereitung zur Erzeugung der Kalziumkarbonate in den Mineralwässern; ferner zu Kältemischungen. Außerdem als Mittel gegen Frostleiden; man nimmt von einer 20 prozentigen Lösung dreimal täglich einen Teelöffel voll. Schließlich auch als Nahrungsmittel für Mensch und Tier.

Wird Chlorkalziumlösung, wie sie bei zahllosen chemischen Vorgängen als Nebenerzeugnis abfällt, bis zur Trockne eingedampft und dann in eisernen Schalen noch weiter erhitzt, so schmilzt der Salzürschlag. Man gießt nun die geschmolzene Masse aus, zerschlägt die Stücke und füllt sie noch warm in gutschließende Glasgefäße. Das auf diese Weise entstandene Calcium chloratum fusum, Chlorure de chaux liquide bildet mehr oder minder weiße, kristallinische Stücke, die mit großer Begierde Feuchtigkeit aus der Luft aufsaugen. Es dient daher zum Entwässern und Austrocknen chemischer Präparate, auch um das Beschlagen der Schaulenster zu verhindern. Geschmolzenes, dem Lichte ausgesetztes Chlorkalzium leuchtet von selbst (phosphoresziert) im Dunkeln.

Nachweis. Die wässrige Lösung von Chlorkalzium gibt, mit Ammoniumoxalat versetzt, auch bei großer Verdünnung einen weißen, in Essigsäure unlöslichen Niederschlag. Ferner, mit Silbernitrat versetzt, einen weißen, käsigen, in überschüssigem Ammoniak löslichen Niederschlag.

Das Kalziumchlorid darf nicht mit dem Kalziumchlorat, chlor-saurem Kalzium, Calcium chloricum  $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$ , verwechselt werden. Es sind weiße, sehr leicht Feuchtigkeit anziehende Kristalle oder kristallinisches Pulver, die durch Sättigen von Kalziumkarbonat mit Chlor-säure erhalten werden.

Anwendung. Hauptsächlich in der Feuerwerkerei. Bei der Verwendung müssen dieselben Vorsichtsmaßregeln beobachtet werden wie beim Kaliumchlorat (s. dieses).

Nachweis. Die wässrige Lösung, mit Salzsäure erwärmt, färbt sich grüngelb und entwickelt Chlor. Mit Ammoniumoxalatlösung versetzt, erhält man einen weißen, in Essigsäure unlöslichen Niederschlag.

### † Calcium jodatum.

**Kalziumjodid. Jodkalzium. Jodwasserstoffsäures Kalzium.**

**Iodure de calcium. Calcium iodide. Calcii iodidum.**



Weißgelbliches, in Wasser und Weingeist lösliches, lichtempfindliches Pulver. Man gewinnt es durch Neutralisation von Jodwasserstoffsäure mit Kalziumkarbonat.

Muß in gutschließenden Gefäßen vor Licht geschützt aufbewahrt werden.

Nachweis. Die wässrige Lösung gibt mit Ammoniumoxalatlösung einen Niederschlag von Kalziumoxalat, der in Essigsäure unlöslich ist. Fügt man der Lösung etwas Chlorwasser und Chlòroform zu, so färbt sich das Chloroform violett.

Anwendung. In der Photographie.

Unter der Bezeichnung Jodfortan ist eine Verbindung des Kalziumjodids mit 6 Molekülen Harnstoff im Handel,  $\text{CaJ}_2(\text{CO}(\text{NH}_2)_2)_6$ .

Farblose, durchsichtige Kristalle, in Wasser und Weingeist leicht löslich, luft- und lichtbeständig.

Nachweis. Die wässrige Lösung mit Ammoniumoxalatlösung vermischt fällt einen weißen Niederschlag von Kalziumoxalat, der in Essig-

säure unlöslich ist. Die wässrige Lösung mit etwas Schwefelsäure erwärmt färbt sich sofort blau.

Anwendung. Als Jodverbindung bei Aderverkalkung.

**Calcium bromátum. Kalziumbromid. Bromkalzium. Bromwasserstoffsaures Kalzium. Bromure de calcium. Calcium bromide. Calcii bromidum.**  
CaBr<sub>2</sub>.

Körnige, kristallinische Massen, die stark Feuchtigkeit anziehen und leicht zerfließen. In Wasser und Weingeist sehr leicht löslich.

Man gewinnt es durch Neutralisation von Bromwasserstoffsäure mit Kalziumkarbonat und Eindampfen der Lösung.

Muß in gut schließenden Gefäßen aufbewahrt werden.

Anwendung. In der Photographie bei der Herstellung der Trockenplatten und lichtempfindlichen Papiere.

Nachweis. Die wässrige Lösung gibt mit Ammoniumoxalat einen Niederschlag von Kalziumoxalat, der in Essigsäure unlöslich ist. Fügt man der Lösung etwas Chlorwasser und Chloroform zu, so färbt sich das Chloroform rotgelb.

**Calcium fluorátum. Calcium hydrofluóricum. Spathum fluóricum. Flußspat. Fluorit. Fluorkalzium. Kalziumfluorid. Fluorwasserstoffsäures Kalzium. Spath Fusible. Fluorure de calcium. Flour spar.**  
CaF<sub>2</sub>.

Fluorkalzium kommt in der Natur teils derb, teils in durchsichtigen, würfelförmigen, entweder glasklaren oder blau, auch grün gefärbten Kristallen vor. Geringe Mengen finden sich im Schmelz der Zähne und Knochen. In Wasser und verdünnten Säuren ist Fluorkalzium fast unlöslich. Nach gelindem Erwärmen leuchtet es von selbst (phosphoresziert) es im Dunkeln. England, Norwegen, der Harz und das Erzgebirge liefern uns hauptsächlich Fluorkalzium. Doch gewinnt man es auch künstlich durch Erwärmen eines Gemisches von Chlorkalzium- und Fluorammoniumlösung mit verdünnter Salzsäure. Gemahlen, stellt Fluorkalzium ein feines weißes oder gelblichgraues Pulver dar.

Anwendung. Dient zum Ätzen des Glases bzw. zur Darstellung der Fluorwasserstoffsäure (s. d.); in der Hüttenkunde (Metallurgie) als Zusatz beim Schmelzen der Erze, um leichtflüssige Schlacken zu erzielen, daher sein Name Flußspat. Ferner in der Schmelzbereitung (Emaille).

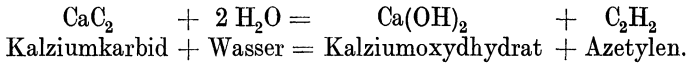
Nachweis. Mit Schwefelsäure erhitzt, wird Fluorwasserstoff frei.

### **Kohlenstoffverbindungen des Kalziums.**

**Calcium carburétum. Kalziumkarbid. Carbure de calcium.**  
CaC<sub>2</sub>.

Unter dem Namen Karbide versteht man Verbindungen der Metalle mit Kohlenstoff. Von diesen Verbindungen hat das Kalziumkarbid eine große Wichtigkeit erlangt, weil es den Ausgangsstoff für die Darstellung des Azetylgases, auch des Kalziumzyanamids oder Kalkstickstoffs, des Alkohols (Aethylalkohols) und der Essigsäure bildet.

Kalziumkarbid ist eine graue, metallisch glänzende, stark wasseranziehende, nach Knoblauch riechende Masse, die, mit Wasser zusammengebracht, sofort in Azetylen  $C_2H_2$  und Kalziumoxydhydrat zerfällt.



1 kg technisch reines Kalziumkarbid liefert 300 l, 1 kg chemisch reines 349 l Azetylgas.

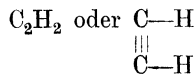
Die Darstellung des Kalziumkarbids geschieht in der Weise, daß man ein Gemisch von gebranntem Kalk und Kohle (Holzkohle, Kok, Steinkohlengrus oder auch Sägespäne) in eigens eingerichtete elektrische Glühöfen bringt und durch sehr starken elektrischen Strom einer Erhitzung von über  $2000^\circ$  aussetzt. Die Masse schmilzt hierbei unter Bildung von Kalziumkarbid.



Da die Erzeugung so starker elektrischer Strömung einen sehr großen Kraftaufwand bedingt, hat man die Fabriken von Kalziumkarbid dort angelegt, wo riesige Wasserkräfte vorhanden sind, z. B. am Rheinfall bei Schaffhausen, am Niagarafall usw. Hierdurch ist es ermöglicht, daß der Preis des Karbids allmählich herabgegangen ist.

Bringt man Kalziumkarbid mit Wasser zusammen, so entwickelt sich das Azetylgas derart stürmisch, daß bei nicht genügender Vorsicht Zersprengungen (Explosionen) entstehen können; es ist daher Regel, daß man allmählich Karbid in kleinen Mengen in größere Mengen von Wasser einbringt, niemals umgekehrt.

Das Azetylen



ist gasförmig, sehr giftig und diejenige Kohlenwasserstoffverbindung, welche den höchsten Prozentsatz an Kohlenstoff enthält. Es verbrennt bei gewöhnlichem Luftzutritt mit leuchtender, aber stark rußender Flamme; erhöht man aber den Zufluß der Luft, so hört die Rußabscheidung auf, und die Flamme wird blendend weiß und fast ebenso leuchtend wie elektrisches Bogenlicht. Gemische von Azetylgas und Luft, schon 3% Azetylgas genügen dazu, sind ungemein leicht zerspringbar (explosiv). Der Geruch des aus Kalziumkarbid gewonnenen Azetylgases ist äußerst unangenehm und wird meist dadurch noch verschlimmert, daß sich Spuren von Phosphor- und Schwefelwasserstoff in dem Gase befinden, entstanden durch Verunreinigungen des angewandten Kalks. Um das Gas einigermaßen zu reinigen, läßt man es durch ein Gemisch von Chlorkalk und Ätzkalk gehen.

Ein Gemisch von Azetylgas und Sauerstoff — das Azetylenknallgas — liefert, angezündet, eine Hitze von weit über  $3000^\circ$  und findet Anwendung zum Schneiden und Bohren dicker Eisen- und Stahlplatten, sowie zum Schweißen.

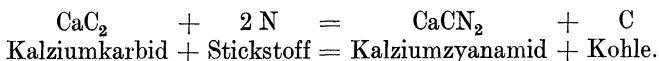
Dissousgas, wie es für Kraftfahrzeuge benutzt wird, ist ein Gemisch

von 1 Raumteil Azeton und 100 Raumteilen Azetylen, es soll weniger gefährlich sein.

Das Kalziumkarbid hat seit Einführung der Azetylenlampen auch für den Drogisten eine Bedeutung erlangt. Außerdem wird es als Reinigungsmittel für Öle angewendet, um sie von Wasser und Schleimteilen zu befreien. Der Handel damit erfordert aber große Vorsicht, und die Lagerung von Kalziumkarbid ist in sehr vielen Orten durch strenge polizeiliche Vorschriften geregelt.

Zu beachten ist ferner, daß der Staub von Kalziumkarbid in gefährlicher Weise auf die Schleimhäute einwirkt, dadurch bedingt, daß er durch die den Schleimhäuten anhaftende Feuchtigkeit sofort zersetzt wird und Kalziumoxydhydrat entsteht.

Wird über durch elektrischen Strom glühend gemachtes, fein gemahlenes Kalziumkarbid bei etwa 1000° trockner Stickstoff bzw. möglichst sauerstofffrei gemachte Luft geleitet, so entsteht Kalziumzyanamid oder Kalkstickstoff, auch Stickstoffkalk genannt, der sich in Wasser zersetzt und allmählich in Kalziumnitrat übergeht.



Außerdem hat das Kalziumkarbid jetzt eine große Bedeutung dadurch erhalten, daß man aus ihm Alkohol, Essigsäure und Wasserstoff herstellt. Ferner aus dem Kalziumzyanamid das Zyankalium bzw. Zyannatrium und Ammoniak.

### **Schwefelverbindungen des Kalziums.**

**Calcium sulfurátum. Calcium monosulfurátum. Calcária sulfuráta. Schwefelkalzium. Kalziumsulfid. Kalziummonosulfid. Sulfure de calcium.**



Weißgraues oder weißgelbes Pulver, das in trockener Luft geruchlos ist, in feuchter dagegen alsbald den Geruch nach Schwefelwasserstoff ausstößt. Von Wasser bedarf es 500 Teile zu seiner Lösung; mit Säuren übergossen, entwickelt es reichlich Schwefelwasserstoff. Setzt man Schwefelkalzium CaS dem Sonnenlichte aus, so leuchtet es von selbst (phosphoresziert) im Dunkeln mit grünlichem bis violetterm Lichte.

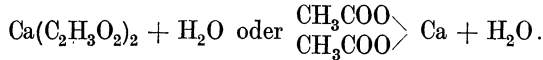
Dargestellt wird es durch Glühen eines Gemenges von gefällttem Kalziumsulfat mit Kienruß, in mit Deckel versehenem Tiegel.



Anwendung findet es äußerlich gegen Hautkrankheiten; es bildet einen Bestandteil der künstlichen Aachener Bäderseife. Ferner als Haarentfernungsmittel (Depilatorium); in der Kunsttöpferei (Keramik) und zu leuchtenden Farben.

**Sauerstoffsalze des Kalziums.**

**Calcium acéticum. Kalziumazetat. Essigsaurer Kalk.**  
**Holzessigsaurer Kalk. Acétate de chaux. Calcium acetate.**



Das rohe Kalziumazetat wird durch Neutralisation des Holzessigs mit Ätzkalk gewonnen und als Holzkalk oder Weißkalk in der Färberei als Beize, zur Herstellung von Essigsäure und Essigessenz und anderer essigsaurer Salze gebraucht.

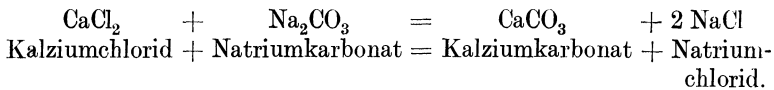
Das reine Kalziumazetat bildet weiße, an der Luft verwitternde, in Wasser leicht, in Weingeist nur schwierig lösliche Kristalle, die durch Neutralisation von verdünnter reiner Essigsäure mit Kalziumkarbonat erhalten werden.

Nachweis. Die Lösung, mit etwas Eisenchloridlösung versetzt, färbt sich tiefrot. Mit Ammoniumoxalat vermischt, erhält man einen weißen Niederschlag.

**Calcium carbónicum praecipítatum. Calcária carbónica pura.**  
**Gefällter kohlenaurer Kalk. Kalziumkarbonat. Kohlenaurer Kalzium.**  
**Carbonate de chaux précipité. Craie préparée. Calcii carbonas praecipitatus.**

$\text{CaCO}_3$ . Molekulargewicht 100,09.

Feines, rein weißes, ziemlich leichtes Pulver, aus mikroskopisch kleinen Kristallen bestehend. Geruch- und geschmacklos, in Wasser so gut wie unlöslich, schwer löslich in kohlenäurehaltigem Wasser, leicht löslich unter Aufbrausen dagegen in Essigsäure, Salzsäure usw. Mit Wasser geschüttelt und filtriert, darf das Filtrat höchstens Spuren von Chlor und Natriumkarbonat enthalten. Dargestellt wird das Präparat in chemischen Fabriken als Nebenerzeugnis durch Ausfällen aus der bei anderen Darstellungen entstandenen Kalziumchloridlösung (Chlorkalziumlösung) durch Natriumkarbonat.



Geschieht die Fällung warm, indem man die Lösungen kochend heiß zusammengießt, so sind die Kristalle gröber, und das Pulver ist dann schwerer als bei kalter Fällung.

Anwendung. Innerlich zuweilen gegen zu starke Säurebildung in den Verdauungswerkzeugen; vor allem zur Bereitung von Zahnpulvern, für die es den besten Stoff abgibt, da es, ohne den Schmelz zu sehr anzugreifen, genügend hart ist, um reinigend zu wirken.

Mehr oder minder reines Kalziumkarbonat kommt in der Natur in unendlich großen Massen vor. Erdig als Kreide (s. d.); derb als Kalkstein, kristallinisch als Marmor, als Kalkspat, Doppelspat usw.

Nachweis. Mit Säuren übergossen, braust Kalziumkarbonat unter Freiwerden von Kohlendioxyd auf. Die durch Essigsäure bewirkte Lösung gibt mit Ammoniumoxalatlösung einen weißen Niederschlag.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Schüttelt man 3 g mit 50 ccm ausgekochtem Wasser, so darf das Filtrat rotes Lackmuspapier nicht blau färben (Kalziumhydroxyd, Alkalikarbonate).

2. Erhitzt man 1 g Kalziumkarbonat unter Hinzufügung von verdünnter Essigsäure mit 49 Teilen Wasser zum Sieden, so darf die Lösung durch Baryumnitratlösung nicht sofort verändert werden (Schwefelsäure);

3. durch Silbernitratlösung innerhalb 5 Minuten höchstens weißlich getrübt werden (Salzsäure);

4. mit Ammoniakflüssigkeit übersättigt, keinen Niederschlag geben (Kalziumphosphat, Aluminiumsalze);

5. mit Kalkwasser keine Ausscheidung zeigen (Magnesiumsalze).

6. Die unter Zusatz von Salzsäure bewirkte wässrige Lösung (1 + 49) darf durch 0,5 ccm Kaliumferrozyanidlösung (1 + 19), nicht sogleich blau werden (Eisen).

**Cálcium hypochlorósum. Cálcium subchlorósum. Calcária hypochlorósa. Calcária chloráta. Calcária oxymuriática. Calcária subchlorósa. Calcária chlorínica. Calx chloráta. Chlorkalk.**

**Chlorure de chaux sec. Calx chlorinata. Chloride of lime.**

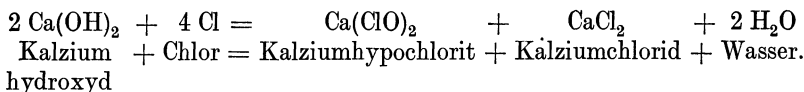
Weißes oder schmutzigweißes, krümliges Pulver, an der Luft feucht werdend, alkalisch reagierend, von starkem, eigentümlichem, an Chlor erinnernden Geruch und zusammenziehendem, scharfem Geschmack. In Wasser ist es nur zum Teil löslich, es bleibt Kalziumhydroxyd zurück, vollständig dagegen unter Chlorgasentwicklung in verdünnter, kalter Salzsäure. Der Chlorkalk ist ein durchaus nicht gleichmäßig zusammengesetztes Präparat; er besteht aus wechselnden Mengen von Kalziumchlorid (Chlorkalzium)  $\text{CaCl}_2$ , Kalziumhypochlorit (unterchlorigsaurem Kalzium)  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  und unzersetztem Kalziumoxyd  $\text{CaO}$  oder Kalziumhydroxyd  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , wobei das Kalziumhypochlorit an das Chlorkalzium gebunden ist, wahrscheinlich zu der Verbindung  $\text{Ca} \begin{smallmatrix} \text{OCl} \\ \text{Cl} \end{smallmatrix}$ , indem aus frischem Chlorkalk das in Weingeist sonst lösliche Kalziumchlorid durch Weingeist nicht in Lösung erhalten wird.

Der Wert des Chlorkalks beziffert sich nach seinem Gehalt an wirksamem Chlor bzw. unterchloriger Säure, der zwischen 20—36% schwankt. Das Deutsche Arzneibuch verlangt einen Gehalt von mindestens 25% wirksamem Chlor. Die Bestimmung dieses Chlorgehalts geschieht auf volumetrischem Wege durch das sog. Titrierverfahren, und zwar entweder, indem man die Menge des durch Chlor aus dem Jodkalium ausgeschiedenen Jods bestimmt, oder durch Überführung der arsenigen Säure in Arsensäure, oder der Eisenoxydulsalze in Oxydsalze durch die unterchlorige Säure. Der Chlorkalk wirkt vermöge seines Gehalts an unterchloriger Säure auf Pflanzenfarben bleichend, in vieler Beziehung ist er auch ein kräftiges Oxydationsmittel.

Seine Darstellung geschieht vielfach als Nebenbetrieb in den Sodafabriken nach Leblanc, um die ungeheuren Mengen Salzsäure, die hierbei gewonnen



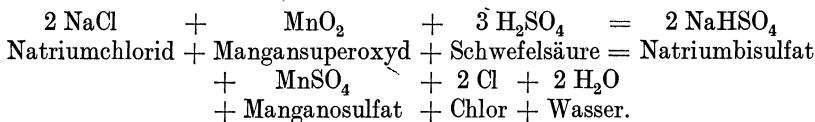
werden, wenigstens zum Teil zu verwerten. Sie geschieht in der Weise, daß man trockenes Chlorgas auf dünne Schichten gebrannten und durch Besprengen mit Wasser zu Pulver zerfallenen Kalkes leitet und die Kalkschicht öfter umschaufelt. Man hat hierbei darauf zu achten, daß die Wärme nicht über 25° steigt, weil sonst höhere Oxydationsstufen des Chlors, namentlich die Chlorsäure, bzw. Kalziumchlorat (chlorsaures Kalzium)  $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$  entstehen. Das Kalziumoxydhydrat nimmt das Chlorgas mit großer Begierde auf; die Umsetzung findet hierbei etwa in folgender Weise statt:



Vielfach soll in den Fabriken, nachdem die Sättigung vollendet ist, der fertige Chlorkalk noch mit weiterem Kalziumoxydhydrat gemengt oder, wie der technische Ausdruck lautet, verlängert oder gestreckt werden. Sofort nach der Fertigstellung muß die Ware in Fässer aus gut getrocknetem Holz gepackt werden.

Die Chemische Fabrik Griesheim-Elektron A.-G. in Frankfurt a. M. stellt einen hochprozentigen Chlorkalk her, dessen Gehalt an wirksamem Chlor 80—90% entspricht. In Kalkmilch wird unter beständigem Umrühren so lange Chlor geleitet, bis der Kalk fast gesättigt ist. Die erhaltene Chlorkalklösung wird nach dem Filtrieren bei großer Hitze in besonderen Geräten sehr schnell eingedampft. Es fällt dabei unterchlorigsaures Kalzium in kristallisiertem Zustande aus und wird von dem in Lösung verbleibenden Chlorkalzium getrennt. Dieser Chlorkalk hat außerdem den Vorteil, daß er nicht so leicht feucht wird, da er nur geringe Mengen Chlorkalzium enthält.

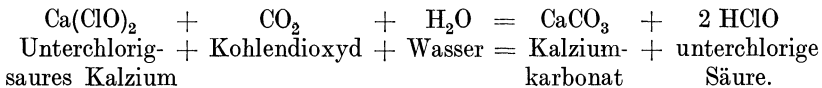
Die Herstellung des Chlorgases in den Fabriken geschieht auf verschiedene Weisen: 1. Indem man Salzsäure mit Braunstein (Mangansuperoxyd) erhitzt; hierbei entstehen Manganchlorür und Chlorgas; 2. dadurch, daß man ein Gemenge von Natriumchlorid (Chlornatrium), Braunstein und Schwefelsäure miteinander erhitzt.



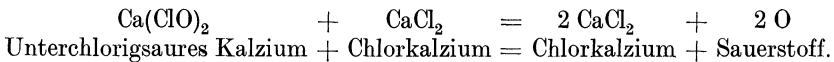
Beide Darstellungsweisen, die sonst sehr einfach sind, haben den Übelstand, daß große Mengen von Manganchlorür oder Manganosulfat dabei abfallen, die erst durch ein ziemlich weitläufiges Regenerationsverfahren in Mangansuperoxyd (Braunstein) für die weitere Benutzung zurückgeführt werden müssen. Man ist daher 3. zu dem Verfahren des Engländers Deacon übergegangen, die Chlorwasserstoffsäure (Salzsäure) dadurch in ihre beiden Bestandteile zu zerlegen, daß man sie völlig trocken, bei einer Hitze von etwa 400°, durch Tonröhren leitet, die mit Kupfervitriol getränkt sind. Hierbei tritt, wenn eine richtige Regelung der Gasdurchströmung stattfindet, eine vollständige Zersetzung ein, ohne daß lästige Nebenerzeugnisse zu beseitigen wären. Zu den eben angeführten Arten der Chlorgewinnung

gesellt sich noch ein 4. Verfahren, die Darstellung des Chlors auf elektrolytischem Wege (s. Abhandlung Ätznatron). Hierbei wird das Chlor durch Elektrolyse unmittelbar aus dem Chlornatrium bzw. Chlorkalium abgetrennt und als Nebenerzeugnis Ätznatron bzw. Natriumkarbonat bzw. die entsprechenden Kaliumverbindungen gewonnen. Die Herstellung, die von der Gesellschaft Griesheim-Elektron an verschiedenen Stellen Deutschlands in großartigem Maßstabe betrieben wird, hat es ermöglicht, daß Deutschland innerhalb weniger Jahre dahin gekommen ist, seinen Bedarf an Chlorkalk nicht nur selbst zu decken, sondern auch einen bedeutenden Überschuß auszuführen.

Bei der Aufbewahrung ist der Chlorkalk vor Feuchtigkeit, Luft, Licht und Wärme möglichst zu schützen. Er zieht wegen seines Chlorkalziumgehaltes begierig Feuchtigkeit an; solchen feucht gewordenen Chlorkalk zersetzt die Kohlensäure der Luft sehr leicht.



Auch Licht und vor allem Wärme wirken zersetzend ein, es bildet sich Chlorkalzium, und Sauerstoff wird frei:



Wenn eine solche Zersetzung begonnen hat, schreitet sie allmählich immer weiter fort, so daß sogar schon Zersprengungen (Explosionen) noch nicht geöffneten Fässer vorgekommen sind. Der Chlorkalk wird überhaupt mit der Zeit immer schwächer an Wirkung, indem das unterchlorigsaure Kalzium sich nach und nach in Chlorkalzium und chlorsaures Kalzium,  $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ , umwandelt. Der im Anbruch vorhandene Chlorkalk muß sich daher möglichst nach dem Verbrauch richten, damit er niemals alt wird. Eine weitere Vorsichtsmaßregel ist wegen der stark oxydierenden Eigenschaften der unterchlorigen Säure zu beachten; etwa verschütteter Chlorkalk darf nicht in die allgemeine Schmutzkiste geschüttet werden, namentlich, wenn sich darin mit Terpentinöl oder Fett getränkte Sägespäne oder Papiere befinden. Es kann durch solche Unvorsichtigkeit Feuer entstehen. Auch vor dem Einatmen des Staubes hat man sich möglichst zu schützen. Um den Chlorkalkgeruch, der den Händen ungemein lange anhftet, zu entfernen, wäscht man diese am besten mit etwas Senfmehl und Wasser oder mit Natriumthiosulfat. Um Chlorkalk abgepackt vorrätig halten zu können, taucht man die fertigmachten Packungen in eine Lösung von Kolophonium.

Anwendung. Der Chlorkalk findet technisch eine große Anwendung als kräftiges Bleichmittel teils für sich, teils umgewandelt als unterchlorigsaures Natrium oder Kalium (Fleckwasser, Eau de Javelle, Eau de Labarraque), indem man das unterchlorigsaure Kalziumsalz durch Kalium- oder Natriumkarbonat, auch durch Natriumsulfat, umsetzt; ferner in der Zeugdruckerei und endlich als bestes Entseuchungsmittel (Desinfektionsmittel); auch in der Wundbehandlung zur Herstellung der Carrel-Dakinschen

Lösung, einer Umsetzung von Chlorkalk und Soda unter Hinzufügung von Borsäure. In kleinen Mengen auch als Mittel gegen Frost.

Nachweis. Mit Essigsäure übergossen, löst sich Chlorkalk unter reichlicher Chlorentwicklung auf. Wird die Lösung mit Wasser verdünnt und filtriert, so erhält man durch Ammoniumoxalatlösung in dem Filtrat einen weißen Niederschlag.

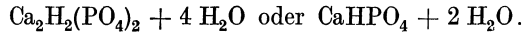
Gehaltsbestimmung. Man verreibt 5 g Chlorkalk mit Wasser zu einem Brei, den man mit Wasser in einen Meßkolben bis zu 500 ccm spült. 50 ccm dieser gut durchgeschüttelten Flüssigkeit, die nun 0,5 g Chlorkalk enthalten, werden mit einer Lösung von 1 g Kaliumjodid in 20 ccm Wasser gemischt und mit 20 Tropfen Salzsäure angesäuert. Nun fügt man Stärkelösung als Indikator hinzu und titriert mit  $\frac{1}{10}$ -Normal-Natriumthiosulfatlösung. Es müssen, um das ausgeschiedene Jod zu binden, mindestens 35 ccm  $\frac{1}{10}$ -Normallösung nötig sein, was einem Gehalt von 25% wirksamem Chlor entspricht. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -Normal-Natriumthiosulfatlösung = 0,003546 g wirksamem Chlor.

### Calcium phosphoricum. Phosphorsaurer Kalk. Kalziumphosphat.

Sekundäres Kalziumphosphat oder Zweibasisch-Kalziumphosphat.

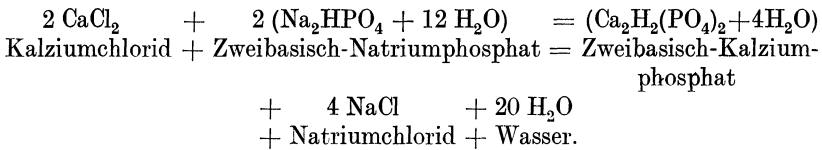
Phosphate bicalcique. Phosphate bibasique de chaux. Calcii phosphas.

Calcium phosphate.



Leichtes, weißes, kristallinisches, geschmack- und geruchloses Pulver; es ist in Wasser nur wenig löslich, in kalter Essigsäure schwer, in Salzsäure und Salpetersäure ohne Aufbrausen leicht löslich.

Es wird aus vollkommen reiner, eisenfreier Chlorkalziumlösung, die nach dem Deutschen Arzneibuch aus Marmor und verdünnter Salzsäure hergestellt wird, nach Ansäuerung mit Phosphorsäure durch Fällung mit zweibasischem phosphorsaurem Natrium dargestellt. Der entstandene Niederschlag wird gut ausgewaschen, um das entstandene Kochsalz zu entfernen, und getrocknet. Das erhaltene Salz ist Zweibasisch-Kalziumphosphat.



Anwendung. Innerlich in kleinen Gaben, namentlich bei zahnenden und drüsenkranken Kindern zur Förderung der Knochenbildung.

Nachweis. Die mit Hilfe von Salpetersäure hergestellte wässrige Lösung (1 + 19) des Kalziumphosphats gibt, mit Silbernitratlösung vermischt, nach vorsichtiger Neutralisierung mit verdünnter Ammoniakflüssigkeit einen gelben, dagegen, mit verdünnter Essigsäure gekocht, mit Ammoniumoxalatlösung einen weißen Niederschlag. Mit Silbernitratlösung befeuchtet, wird Kalziumphosphat gelb; dies geschieht nicht, wenn es zuvor auf dem Platinblech längere Zeit geglüht war.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Wird 1 g Kalziumphosphat mit 3 ccm Zinnchlorürlösung geschüttelt, so darf im Laufe einer Stunde keine dunkle Färbung eintreten. (Arsenverbindungen.)

2. Die mit Hilfe von Salpetersäure hergestellte Lösung (1 + 19) darf weder durch Silbernitratlösung (Salzsäure), noch

3. durch Baryumnitratlösung innerhalb zwei Minuten mehr als weißlich schillernd (opalisierend) getrübt werden (Schwefelsäure) und muß,

4. mit überschüssiger Ammoniakflüssigkeit versetzt, einen reinweißen Niederschlag von tertiärem Kalziumphosphat geben, der durch Schwefelwasserstoffwasser nicht dunkel gefärbt werden darf (Eisensalze). Ist Eisen zugegen, wird der Niederschlag grünlich ausfallen.

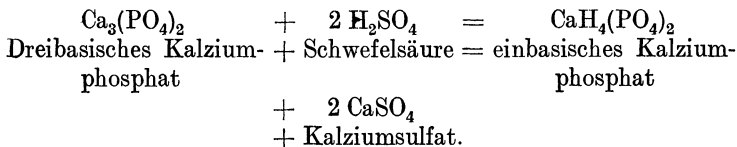
5. Der Glühverlust betrage 25—26 von 100 Teilen.

6. Der Rückstand, darf mit Silbernitratlösung durchfeuchtet, nur schwach gelb gefärbt werden (Dreibasisch-Kalziumphosphat, Trikalziumphosphat).

Futterkalk, sog. präzipitiertes Kalziumphosphat, besteht in der Hauptsache aus Zweibasisch-Kalziumphosphat. Wird hergestellt durch Auflösen der Knochenasche oder des Phosphorits in Salzsäure und Neutralisieren der Lösung mit Kalkmilch. Der Niederschlag wird ausgewaschen und getrocknet.

Während der Kriegszeit ist häufiger statt des Kalziumphosphats für Futterkalk Kalziumkarbonat untergeschoben worden. Es ist dies durchaus verwerflich, da durch den großen Kohlensäuregehalt bei Tieren Verdauungsstörungen entstehen, die zum Tode führen können.

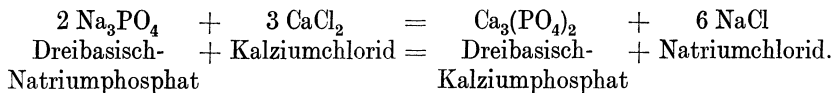
Der rohe phosphorsaure Kalk des Handels findet sich als Phosphorit oder wird durch Weißbrennen der Knochen gewonnen und ist neutrales oder dreibasisches oder tertiäres Kalziumphosphat (Trikalziumphosphat  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ); er wird in gemahlenem Zustand (Knochenmehl) als Düngemittel angewandt, ist aber so gut wie unlöslich und wird deshalb für Düngezwecke meist durch Behandeln mit Schwefelsäure, durch Aufschließen in leichtlösliches Superphosphat übergeführt, das in der Hauptsache aus leichtlöslichem einbasischem oder zweifachsaurem Kalziumphosphat  $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$  besteht.



Dieses einbasische oder zweifachsaure Kalziumphosphat, Calcium phosphoricum acidum, Calcium biphosphoricum, wird auch in reinem Zustande hergestellt durch Eindampfen einer Lösung von drei- oder zweibasischem Kalziumphosphat in Phosphorsäure. Es bildet farblose Kristallblättchen, die sich in reichlich Wasser lösen. Dieses reine Salz wird mit Natriumbikarbonat zusammen als Backpulver, Horsford-sches Backpulver, verwendet.

Das dreibasische Kalziumphosphat wird aber auch durch Ausfällen

einer Lösung von Dreibasisch-Natriumphosphat mit Kalziumchlorid (Chlorkalzium) und nachheriges Auswaschen des Niederschlages gewonnen.



### Calcium hypophosphorösium. Calcária hypophosphorósa.

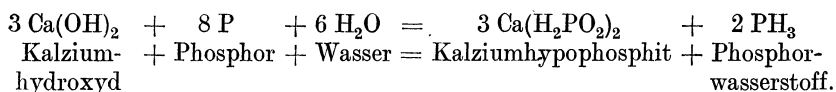
**Kalziumhypophosphit. Unterphosphorigsaures Kalzium.**

**Hypophosphite de chaux. Calcii hypophosphis.**

$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$ . Molekulargewicht 170,1.

Kleine, säulenförmige Kristalle oder weißes kristallinisches Pulver, löslich in 8 Teilen Wasser von 15°, in heißem Wasser nicht viel mehr löslich, unlöslich in Weingeist. Erhitzt, zersetzt sich das Salz in Kalziumphosphat und selbstentzündlichen Phosphorwasserstoff, wobei sich in dem kälteren Teile des Probierrohres gelber oder roter Phosphor niederschlägt.

Man stellt es her durch Erwärmen von fein verteiltem Phosphor, Kalziumhydroxyd und Wasser auf eine Wärme von 30°—40° unter öfterem Umrühren und Ergänzen des Wassers, bis kein Phosphorwasserstoff mehr entsteht.



Die Masse wird darauf mit Wasser verdünnt, die Flüssigkeit von dem Ungelösten durch Filtration getrennt, das mit in Lösung gegangene Kalziumhydroxyd durch Einleiten von Kohlendioxyd als Kalziumkarbonat ausgefällt und die abfiltrierte Flüssigkeit bei ganz gelinder Erwärmung anfänglich eingedampft und darauf bei gewöhnlichem Wärmegrad auskristallisiert.

Anwendung. Als Kräftigungsmittel zur Stärkung des Knochenbaues, in kleinen Mengen als Zusatz zur Lebertranemulsion. Größere Mengen wirken schädlich.

Nachweis. Die wässrige Lösung gibt mit Ammoniumoxalat einen weißen Niederschlag, der in Essigsäure fast unlöslich ist. Silbernitrat ruft in der Lösung beim Erwärmen einen schwarzen Niederschlag hervor.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Wird 1 g des Salzes mit 3 ccm Zinnchlorürlösung gemischt, darf innerhalb 1 Stunde eine Dunkelfärbung nicht entstehen (Arsenverbindungen).

2. Die wässrige Lösung muß neutral sein.

3. Die wässrige Lösung (1 + 19) darf nur ganz schwach trübe sein (Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kohlensäure).

4. Die wässrige klare Lösung (1 + 19) soll durch Kalziumsulfatlösung (gesättigte wässrige Lösung) nicht getrübt werden (Baryumsalze),

5. nach dem Ansäuern mit Salzsäure durch Baryumnitratlösung nur weißlich getrübt werden (Schwefelsäure).

6. Sie darf nach Ansäuern mit Essigsäure durch Bleiazetatlösung (1 + 29

Weingeist) nicht sogleich getrübt werden (Phosphorsäure und phosphorige Säure),

7. durch Schwefelwasserstoffwasser nicht gefärbt und nicht gefällt werden (Schwermetalle).

8. Werden 10 ccm der Lösung 0,5 ccm Kaliumferrozyanidlösung zugesetzt, so darf die Flüssigkeit nicht sofort blau werden (Eisensalze).

### Calcium sulfúricum oder Gypsum.

**Kalziumsulfat. Schwefelsaures Kalzium. Schwefelsaurer Kalk. Gips.**

**Sulfate de calcium. Plâtre. Gypse. Gyps.**



Findet sich in großen Massen in der Natur vor als erdiger Gipsstein, sowie als sog. Fasergips in faserigen Massen, teils auch kristallinisch als Gipsspat, Marien- oder Frauenglas oder Fraueneis, Glacies Mariae (in diesem Falle 2 Moleküle Kristallwasser enthaltend), dann körnig-kristallinisch, durchscheinend, marmorähnlich (Alabaster); endlich als wasserfreier schwefelsaurer Kalk, sog. Anhydrit. Technisch verwendet wird vor allem der wasserhaltige, kristallinische Gips, den man durch Erhitzen in mit Rührwerk versehenen Pfannen oder in eisernen Trommeln oder in Backöfen auf 170° von den 2 Molekülen Kristallwasser entweder vollständig oder, wie es meist geschieht, bis auf 7% = 1/2 Molekül Wasser befreit (Modellgips, Stuckgips, Calcium sulfúricum ustum, Calcaria sulfúrica usta, Gypsum ustum, gebrannter Gips). Dieses ausgetriebene Wasser nimmt der gebrannte, gepulverte und mit Wasser angemengte Gips leicht wieder auf und die vorher breiige Mischung erhärtet dadurch zu einer festen Masse. Hierauf beruht seine große technische Wichtigkeit zur Herstellung von Formen, Kittten, Gipsverbänden usw. Der beste Gips ist der Alabastergips. Will man das Erhärten verlangsamen, um eine größere Festigkeit der Masse zu erlangen, fügt man etwas Leimwasser oder gepulverte Eibischwurzel hinzu. Der fertige Gipsguß erhält durch Tränken mit Paraffin eine größere Widerstandskraft. Gebrannter Gips muß in gutgeschlossenen Gefäßen und an trockenem Ort aufbewahrt werden, da er sonst leicht die Feuchtigkeit aus der Luft aufsaugt und dadurch unbrauchbar wird. Ebenso unbrauchbar wird er, wenn der Gips beim Brennen zu stark, auf etwa 300°—400°, erhitzt (totgebrannt) wird, weil er dadurch die Fähigkeit verliert, das ausgetriebene Wasser wieder leicht zu binden. Außer dem natürlich vorkommenden Gips ist noch gefälltes Kalziumsulfat unter der Bezeichnung Annalin, präzipitiertes Kalziumsulfat im Handel. Es wird hergestellt durch Ausfällen einer Kalziumchloridlösung mit Natriumsulfat, Auswaschen des Niederschlages und Trocknen bei einem nicht höheren Wärmegrad als 30°. Dieser Gips findet Verwendung in der Papierbereitung und als Streckmittel für spezifisch leichte weiße Farben. Außerdem wird Gips auch vorteilhaft als Ersatz für Seife zum Keimfreimachen der Hände gebraucht. Gips löst sich in Wasser sehr schwer auf; eine kaltgesättigte Lösung heißt Gipswasser, sie dient als Reagens z. B. auf Baryumsalze. Man kann die Löslichkeit des Gipses erhöhen z. B. durch Zusatz von Natriumchlorid. Erhitzen

des Wassers, um mehr Gips in Lösung zu bringen, ist zwecklos, die Lösung trübt sich meist, da sich Gips in heißem Wasser schwerer löst.

**Calcium sulfurósum. Schwefligsaurer Kalk. Kalziumsulfít.**  
**Schwefligsaures Kalzium. Sulfite de chaux. Calcium sulphide.**



Der schwefligsaure Kalk kommt in Pulverform, als neutrales Salz, als Kalziumsulfít, teils als sog. doppeltschwefligsaurer Kalk, Kalziumbisulfít, saures schwefligsaures Kalzium, Calcium bisulfurosósum, in flüssiger Form, in wässriger schwefliger Säure gelöst in den Handel. Das Kalziumbisulfít wird hergestellt durch Einleiten von schwefliger Säure in Kalkmilch bis zur Übersättigung. Die Lösung wird dann in einer Stärke von 5°—10° Bé, und zwar in Fässern oder Ballonen in den Handel gebracht. Das trockene Kalziumsulfít stellt man dadurch her, daß man Schwefligsäureanhydrid (SO<sub>2</sub>) über pulverförmiges Kalziumhydroxyd leitet, unter öfterem Umrühren der Masse.

Nachweis. Die Lösung des Kalziumsulfíts entwickelt bei Zusatz von Schwefelsäure den Geruch von Schwefeldioxyd. Kalziumbisulfít zeigt den stechenden Geruch von Schwefeldioxyd. Beim Stehen an der Luft scheiden sich nadelförmige Kristalle von neutralem Kalziumsulfít aus.

Anwendung. Kalziumsulfít bzw. Bisulfít wird in der Technik in gleicher Weise wie die schweflige Säure angewandt, vielfach z. B. zum Spülen der Fässer in den Bierbrauereien, in der Bleicherei, um das Chlor zu entfernen, in der Papierbereitung und Strohbleiche. Aus dem trockenen Kalziumsulfít muß die schweflige Säure jedoch erst durch Salzsäure frei gemacht werden.

Das Kalziumbisulfít wird heute als saure Sulfítlaugé in sehr großen Massen zum Verarbeiten des Holzes auf Zellstoff (Zellulose) verwendet. Die Zellulose dient dann zur Herstellung von Papier. Holz, vor allem Fichtenholz, wird zerkleinert und in eisernen geschlossenen Kesseln, die mit Bleiplatten und darüber befindlichen doppelten Lagen säurefester Steine ausgelegt sind, durch Einleiten von Dampf mit saurer Sulfítlaugé ausgekocht. Hierdurch werden alle Stoffe des Holzes, die die Zellulose umhüllen, zusammenkleben, sie „inkrustieren“, löslich gemacht, und die Zellulose wird freigelegt. Man erhält so die Sulfítzellulose, den Sulfítzellstoff. Die zurückbleibende Lauge, die Sulfítzellstoffablaugé oder Sulfítablaugé enthält neben saurem Kalziumsulfít und freier schwefliger Säure an organischen Stoffen vor allem Harze, Gerbstoffe, Glykoside, Aldehyde, Lignin und dem Traubenzucker ähnliche Stoffe, sog. Hemizellulose, Halbzellulose. Da diese Sulfítablaugé in sehr großen Mengen zurückbleibt, findet sie mit mehr oder weniger Erfolg, z. B. als Klebmittel oder als Ersatz für Bohrröle, überhaupt für alle möglichen Zwecke, Verwendung. Neuerdings stellt man daraus Alkohol her, und es sind mit dieser Alkoholgewinnung aus Sulfítablaugen schon über ein Dutzend Brennereien beschäftigt. Außer dem Sulfítzelluloseverfahren wendet man auch zur Freilegung der Zellulose mitunter noch das ältere Natronzellstoffverfahren an, indem man das zerkleinerte Holz unter Druck mit schwacher Ätznatronlauge kocht, als

Rückstand erhält man die **Natronzellstoffablauge**, die neben Natriumverbindungen dieselben Bestandteile führt wie die Sulfitablauge. Werden die Ablaugen zur Trockne eingedampft, erhält man das **Zellpech**, und zwar **Sulfitzellpech** bzw. **Natronzellpech**. Sowohl die Ablaugen als auch die Pechen sind in rohem und gereinigtem Zustande im Verkehr. Gereinigte Ablaugen sind von den Verbindungen der schwefligen Säure bzw. den Natriumverbindungen und Humusstoffen befreit und mehr oder weniger eingedampft. Gereinigte Zellpeche werden aus den gereinigten Ablaugen hergestellt, sie sind im Gegensatz zu den rohen Pechen auf dem Bruch glänzend und nicht matt.

### **Báryum. Baryum. Ba 137,37. Zweiwertig.**

Baryum findet sich in der Natur namentlich als **Witherit**,  $\text{BaCO}_3$ , **Baryum carbonicum** und als **Schwerspat** **Baryum sulfuricum**,  $\text{BaSO}_4$ . Man stellt es her durch elektrolitische Zerlegung, Schmelzflußelektrolyse, von geschmolzenem Chlorbaryum. Es ist ein silberweißes Metall, spezifisches Gewicht 3,75. Seine Verbindungen sind durch hohes spezifisches Gewicht ausgezeichnet. Die in Wasser oder verdünnten Säuren löslichen Salze sind giftig.

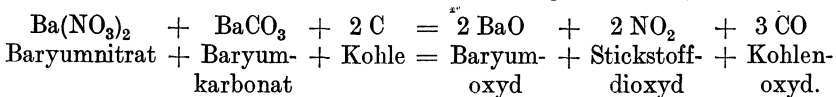
**Nachweis.** Baryumsalzlösungen geben mit Schwefelsäure oder schwefelsauren Salzen einen weißen Niederschlag, der in allen verdünnten Säuren und Ätzalkalien unlöslich ist. Die nichtleuchtende Flamme wird durch lösliche Baryumsalze gelblichgrün. Kaliumchromat und Kaliumdichromat fallen aus Baryumsalzlösungen gelbes Baryumchromat,  $\text{BaCrO}_4$ , das zum Unterschiede von Bleichromat in Natronlauge nicht löslich ist.

### **Sauerstoffverbindungen des Baryums.**

† **Báryum oxydátum. Barýta caústica. Baryumoxyd**, auch **Ätzbaryt. Baryte. Protoxyde de baryum.**

$\text{BaO}$ .

Kommt in verschieden reinem Zustand in den Handel, als weißes oder graues Pulver, das mit Begierde Feuchtigkeit und Kohlensäure aus der Luft anzieht. Mit Wasser angefeuchtet, erhitzt es sich (wie gebrannter Kalk) und wird dadurch zu **Baryumoxydhydrat**,  $(\text{Ba}(\text{OH})_2)$ . Es wird dargestellt durch Glühen eines Gemisches von Baryumnitrat und Baryumkarbonat mit Kohlenpulver und dient in der Analyse und zur Darstellung des Barytwassers, in der Technik zur Herstellung von Milchglas. Giftig!



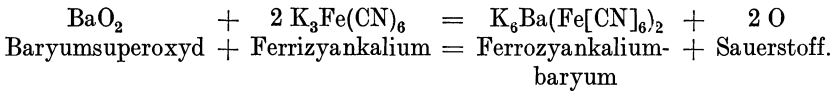
**Nachweis.** Die durch verdünnte Salpetersäure bewirkte Lösung gibt mit Schwefelsäure versetzt einen weißen, in verdünnten Säuren unlöslichen Niederschlag. Am Platindraht erhitzt, wird die Flamme grün gefärbt.



† **Báryum hýperoxydátum. Báryum peroxydátum.**

**Baryumsuperoxyd. Baryumhydroxyd. Baryumperoxyd. Bioxyde de baryum.**  
BaO<sub>2</sub>.

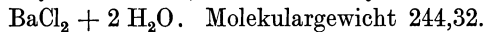
Das Baryumsuperoxyd wird in großen Mengen dargestellt zur Bereitung des Wasserstoffsuperoxyds und des Sauerstoffs. Außerdem findet es Verwendung als Bleichmittel, z. B. von Knocheiten (Geweihbleiche) und Stroh. In reinem Zustand läßt es sich herstellen, indem man Baryumoxyd in einer Röhre bis zum Rotglühen erhitzt und trockenen Sauerstoff darüber leitet. Es bildet ein weißlichgraues, in kaltem Wasser schwer lösliches Pulver, in kochendem Wasser zerfällt es in Baryumoxyd und Sauerstoff. Mit Wasser zu einem dünnen Brei angerührt und einige Stunden stehengelassen, wird auf allmählichen Zusatz von starker Ferrizyankaliumlösung ebenfalls Sauerstoff frei.



Nachweis. In sehr verdünnter Salzsäure löst es sich unter Bildung von Chlorbaryum und Wasserstoffsuperoxyd; am Platindraht erhitzt, wird die Flamme grün gefärbt.

**Haloidverbindungen des Baryums.**

† **Báryum chlorátum. Baryum hydrochloricum. Barýta muriática. Chorbarium. Baryumchlorid. Chlorure de baryum. Chloride of barium.**



Geruchlose, luftbeständige, farblose, tafelförmige Kristalle oder glänzende Schuppen; der Geschmack ist bitter, salzig. Löslich in 2½ Teilen kaltem, sowie in 1½ Teilen kochendem Wasser. Die wässrige Lösung enthält die Ionen Ba<sup>++</sup> und Cl<sup>-</sup>Cl<sup>-</sup>. Erhitzt, verliert das Chlorbaryum zuerst das Kristallwasser und schmilzt zuletzt beim Glühen. Es wird dargestellt durch Sättigung verdünnter Salzsäure mit Witherit (s. Abh. Baryum carbonicum). Giftig!

Anwendung findet es vor allem in der Analyse als wichtiges Reagens auf Schwefelsäure, ferner als Mittel gegen Kesselstein, zur Herstellung von Barytgetreide als Gift für Mäuse, des künstlich hergestellten Schwerspats, Blanc fixe und anderer Baryumpräparate. Weiter auch in der Färberei und Druckerei.

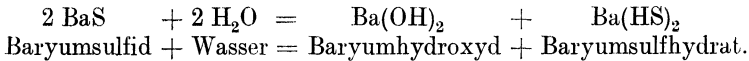
Nachweis. Chlorbaryum gibt, selbst in verdünnter Lösung, mit Schwefelsäure einen weißen, in Salpetersäure unlöslichen Niederschlag. Ferner mit Silbernitratlösung versetzt, einen weißen, käsigen, in überschüssigem Ammoniak löslichen Niederschlag.

† **Báryum sulfurátum. Baryumsulfid. Schwefelbaryum.**

**Sulfure de baryum.**



Grauweißes oder rötlichweißes Pulver. Mit Wasser bildet es Baryumhydroxyd und Baryumsulfhydrat.



Dem Sonnenlicht oder Magnesiumlicht ausgesetzt, leuchtet es von selbst (phosphoresziert es) im Dunkeln. Wird dargestellt durch Glühen eines Gemisches von 100 Teilen Schwerspat, 25 Teilen Steinkohle und 12 Teilen Roggenmehl in einem bedeckten hessischen Tiegel.

Anwendung. Zur Herstellung von Leuchtfarben. Ferner als Bologneser Leuchtsteine, die man erhält durch Glühen von 5 Teilen Baryumsulfat und 1 Teil Holzkohle unter Luftabschluß. Zur Herstellung von Schwefelwasserstoff. Als Haarentfernungsmittel darf es als kosmetisches Mittel nach der neuesten Rechtsprechung nicht verwendet werden.

### Sauerstoffsalze des Baryums.

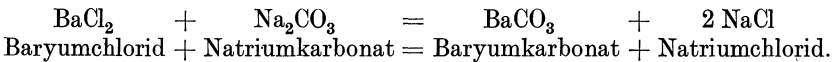
#### † Baryum carbónicum. Baryta carbónica.

Kohlensaures Baryum. Baryumkarbonat. Kohlensaurer Baryt.

Carbonate de baryum. Carbonate of barium.



Weißes, geruch- und geschmackloses Pulver, das erst im Knallgasgebläse Kohlensäureanhydrid abgibt, erst in 15 000 Teilen Wasser löslich; leicht dagegen löst es sich unter Aufbrausen in verdünnten Säuren, mit Ausnahme der Schwefelsäure. Es kommt entweder künstlich dargestellt in den Handel als Ausfällungserzeugnis löslicher Baryumsalze mittels Karbonaten, oder als Mineral (Witherit) in ganzem oder gemahlenem Zustande. Letzteres ist der Grundstoff zur Herstellung aller übrigen Baryumsalze.



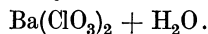
Anwendung findet das Baryumkarbonat als Gift für Ratten und Mäuse; in der Kunsttöpferei (Keramik); ferner dient es als Ausgangsmittel für andere Baryumsalze. Es wirkt wie alle Baryumsalze (Baryumsulfat ausgenommen) giftig, weil es im Magen durch dessen Säure in Lösung kommt.

Nachweis. Baryumkarbonat braust mit verdünnter Salzsäure übergossen auf. Die entstandene Lösung mit etwas Schwefelsäure vermischt, gibt einen weißen, in verdünnter Säure unlöslichen Niederschlag.

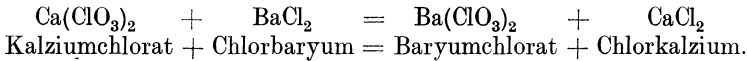
#### † Baryum chlórícum. Baryta chlórica.

Baryumchlorat. Chlorsaures Baryum. Chlorsaurer Baryt.

Chlorate de baryum. Chlorate of baryta.



Farblose, in 3—4 Teilen Wasser lösliche Kristalle. Die wässrige Lösung enthält die Ionen  $\text{Ba}''$  und  $\text{ClO}_3'$ ,  $\text{ClO}_3'$  gibt deshalb mit Silbernitrat keinen Niederschlag. Es wird dargestellt durch Umsetzung einer heißgesättigten Lösung von Kalziumchlorat mit einer heißgesättigten Lösung von Chlorbaryum. Giftig.



Anwendung. Hauptsächlich in der Feuerwerkerei. Doch sind genau dieselben Vorsichtsmaßregeln zu beachten, wie beim Kaliumchlorat. Ferner in der Färberei und Druckerei.

Nachweis. Die wässrige Lösung mit Salzsäure übergossen. färbt sich grüngelb und entwickelt reichlich Chlor.

### † Baryum nítricum. Baryta nítrica.

**Baryumnitrat. Salpetersaurer Baryt. Salpetersaures Baryum.**  
**Nitrate de baryum. Azotate de baryum. Nitrate of baryta.**



Farblose, luftbeständige Kristalle, löslich in 12 Teilen kaltem, 3 $\frac{1}{2}$  Teilen kochendem Wasser, unlöslich in Weingeist. Dargestellt wird es durch Sättigung verdünnter Salpetersäure mit Witherit, Filtrieren und Kristallisieren. Oder dadurch, daß man heißgesättigte Lösungen von Chlorbaryum und Natriumnitrat zusammenbringt. Es scheidet sich das Baryumnitrat als kristallinisches Pulver aus und wird durch Umkristallisation gereinigt.

Anwendung findet es in der Analyse und in der Feuerwerkerei zur Darstellung grüner Flammen. Ferner in der Druckerei und in der Keramtköpferei (Keramik). Giftig!

Nachweis. Die wässrige Lösung gibt auf Zusatz von verdünnter Schwefelsäure einen weißen, in Säuren unlöslichen Niederschlag von Baryumsulfat. Am Platindraht erhitzt, wird die Flamme grün gefärbt.

### Baryum sulfúricum. Baryta sulfúrica.

**Baryumsulfat. Schwefelsaures Baryum. Schwefelsaurer Baryt. Blanc fixe.**  
**Schwerspat. Sulfate de baryum. Sulfate of baryum.**



Der schwefelsaure Baryt kommt in der Natur in großen Lagern, z. B. in Thüringen in kristallinischer Form vor. Das Mineral wird Schwerspat genannt und aufs feinste gemahlen und geschlämmt in großen Massen in den Handel gebracht. Der Schwerspat bildet dann ein rein weißes Pulver, das für sich allerdings nicht als Malerfarbe zu benutzen ist, da es so gut, wie gar keine Deckkraft besitzt; mit anderen Farben vermengt ist Schwerspat dagegen das beliebteste Mittel zur Herstellung billiger Farbenmischungen. Vielfach dient er auch zur Verfälschung des gepulverten Bleiweißes (s. d.), sowie als Füllstoff für Papiere. Auch das künstlich dargestellte Baryumsulfat kommt in großen Mengen in den Handel. Es wird teils als Nebenprodukt bei manchen chemischen Vorgängen gewonnen, teils aus Witherit oder natürlichem Schwerspat hergestellt. Den Witherit (natürliches Baryumkarbonat) setzt man jedoch nicht unmittelbar mit Schwefelsäure um, weil er hierbei, wenn nicht staubfein gemahlen, zum größten Teil unzersetzt bleiben würde, indem er sich sofort mit einer Schicht von in verdünnten Säuren unlöslichem Schwerspat überziehen würde. Man führt den Witherit durch Sättigen mit Salzsäure zuerst in Chlorbaryum über und setzt dieses dann durch Schwefelsäure oder Natriumsulfat um in Baryumsulfat und Chlornatrium. Verarbeitet man natürlichen Schwerspat, so wird er zuerst

durch Glühen mit Kohle in Schwefelbaryum verwandelt, dieses durch Salzsäure in Chlorbaryum und letzteres, wie bei Verarbeitung des Witherits durch verdünnte Schwefelsäure oder Natriumsulfat in Baryumsulfat. Das künstlich hergestellte Baryumsulfat kommt unter verschiedenen Namen in den Handel, z. B. Permanentweiß, Blanc fixe, Barytweiß, Mineralweiß, Neuweiß, Schneeweiß, wenn im feuchten Zustand, worin man es vielfach läßt, weil es dadurch eine größere Deckkraft haben soll, als Blanc fixe en pâte. Es findet als völlig unschädliche Farbe zum Bemalen von Kinderspielzeug und in der Tapeten- und Zeugdruckerei vielfach Verwendung. Neuerdings wird es für photographische Aufnahmen mit Röntgenstrahlen auch innerlich angewendet. Unschädlich ist es jedoch nur, wenn es kein Chlorbaryum und kein kohlen-saures Baryum mehr enthält. Hierauf ist ganz besonders zu achten.

Nachweis. Das reine Baryumsulfat ist nicht nur in Wasser, sondern auch in verdünnten Säuren vollständig unlöslich, nur konzentrierte Schwefelsäure löst es etwas auf. Es hat das hohe spezifische Gewicht 4,500. Man schmilzt das Baryumsulfat mit der vierfachen Menge wasserfreien Natriumkarbonats, das vollständig frei von Schwefelsäure ist. Die Schmelze weicht man in Wasser auf, bringt sie auf ein Filter und wäscht mit Wasser gründlich aus. Den auf dem Filter gesammelten Niederschlag von Baryumkarbonat löst man darauf in verdünnter Essigsäure und fügt verdünnte Schwefelsäure hinzu, es zeigt sich ein weißer in Säuren unlöslicher Niederschlag von Baryumsulfat. Die beim Auswaschen abfiltrierte Flüssigkeit wird darauf mit Salzsäure übersättigt und mit Baryumchloridlösung auf Schwefelsäure geprüft, es zeigt sich ebenfalls ein weißer Niederschlag von in Säuren unlöslichem Baryumsulfat.

### Stróntium. Strontium.

Sr = 87,63. Zweiwertig.

Strontium findet sich in der Natur als Strontiumsulfat  $\text{SrSO}_4$  (Zoelestin), und als Strontiumkarbonat  $\text{SrCO}_3$  (Strontianit). Wird gewonnen aus dem geschmolzenen Chlorstrontium durch elektrischen Strom, Schmelzflußelektrolyse. Es ist ein silberweißes bis gelbes, dehnbare Metall, spezifisches Gewicht 2,5. Die Salze des Strontiums sind denen des Baryums ähnlich. Durch Kaliumdichromat aber tritt keine Fällung ein, bei Anwendung von Kaliumchromat bildet sich ein gelber Niederschlag von Strontiumchromat,  $\text{SrCrO}_4$ , erst nach längerer Zeit.

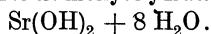
Nachweis. Strontiumsalze färben die nichtleuchtende Flamme rot und geben mit Schwefelsäure einen weißen Niederschlag, der sich in sehr verdünnten Lösungen erst nach einiger Zeit bildet.

### Sauerstoffverbindungen des Strontiums.

Stróntium oxydátum hydrátum. Strontium hýdricum.

Strontium causticum.

Strontiumhydroxyd. Strontiumoxyhydrat. Hydrate de strontium.



Große, farblose, durchsichtige Kristalle, die in Wasser schwer löslich sind, es lösen sich bei 15° etwa 1,5 Teile in 100 Teilen.

Strontiumoxydhydrat wird hergestellt durch Glühen von Strontianit in Kalkbrennöfen und Behandeln des entstandenen Strontiumoxyds mit Wasser.

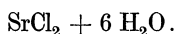
Anwendung. In großen Mengen in der Zuckergewinnung bei der Entzuckerung der Melasse. In der Färberei und Druckerei.

Muß in gut schließenden Gefäßen aufbewahrt werden, da es begierig Kohlensäure aufnimmt.

### **Haloidverbindungen des Strontiums.**

#### **Stróntium chlorátum. Strontiumchlorid. Chlorstrontium.**

##### **Chlorure de strontiane. Chloride of strontium.**



Farblose, nadelförmige Kristalle, in nicht ganz reinem Zustand gewöhnlich etwas feucht; leicht löslich in Wasser und in Weingeist. Die wässrige Lösung enthält die Ionen  $\text{Sr}''$  und  $\text{Cl}'\text{Cl}'$ . Es wird dargestellt durch Auflösen von Strontiumkarbonat in Salzsäure und Abdampfen bis zur Kristallisation. Muß trocken in gut schließenden Gefäßen aufbewahrt werden.

Anwendung findet es in der Mineralwasserbereitung und zur Erzeugung einer schön rot gefärbten Weingeistflamme.

Nachweis. Die wässrige Lösung gibt mit Silbernitratlösung einen weißen, käsigen, in Ammoniakflüssigkeit löslichen Niederschlag. Am Platindraht erhitzt, wird die Flamme rot gefärbt. Die Lösung gibt mit Schwefelsäure vermisch einen weißen Niederschlag von Strontiumsulfat.

Die Strontiumsalze unterliegen nicht den Bestimmungen des Giftgesetzes.

Das Strontiumchlorid darf nicht mit dem Strontiumchlorat, chlorsaurem Strontium, Strontium chloricum  $\text{Sr}(\text{ClO}_3)_2 + 5 \text{H}_2\text{O}$  verwechselt werden. Ein in Wasser leicht lösliches, kristallinisches Pulver, das in der Feuerwerkerei gebraucht wird. Es sind jedoch dieselben Vorichtsmaßregeln zu beachten wie beim Kaliumchlorat (s. dieses).

Nachweis. Die Lösung mit Salzsäure erwärmt, entwickelt Chlorgas. Am Platindraht erhitzt, wird die Flamme rot gefärbt.

#### **† Stróntium jodátum. Strontiumjodid. Jodstrontium.**

##### **Jodure de strontium. Strontium iodide.**

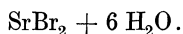


Gelbes, sehr leicht zerfließendes, kaum kristallinisches Pulver, das in Wasser leicht löslich ist, ebenfalls in Weingeist. Da es lichtempfindlich ist, muß es vor Licht geschützt aufbewahrt werden.

Man gewinnt es durch Neutralisation von Jodwasserstoffsäure mit Strontiumkarbonat.

Anwendung. In der Photographie.

Nachweis. Die wässrige Lösung mit wenig Chlorwasser versetzt und mit Chloroform geschüttelt, färbt letzteres violett. Am Platindraht erhitzt, wird die Flamme rot gefärbt.

**Stróntium bromátum. Strontiumbromid. Bromstrontium.****Bromure de strontium. Strontium bromide.**

Lange, farblose, säulenförmige Kristalle, die sehr stark Feuchtigkeit anziehen und in Wasser und Weingeist leicht löslich sind. Auf  $120^\circ$  erhitzt, geben sie das Kristallwasser ab und Strontium bromatum anhydricum, wasserfreies Strontiumbromid, bleibt als weißes Pulver zurück.

Wird dargestellt durch Neutralisation von Strontiumkarbonat mit Bromwasserstoffsäure.

Anwendung. Gegen Fallsucht (Epilepsie) und Nierenleiden, vor allem aber in der Photographie.

Muß trocken in gut schließenden Gefäßen aufbewahrt werden.

Nachweis. Die wässrige Lösung mit wenig Chlorwasser versetzt und mit Chloroform geschüttelt, färbt letzteres rotgelb. Am Platindraht erhitzt, wird die Flamme rot gefärbt.

**Stróntium sulfurátum. Strontiumsulfid. Schwefelstrontium.****Einfach-Schwefelstrontium. Sulfure de strontium.**

Ein graues oder rötlichgraues Pulver, das durch Wasser in Strontium-sulfhydrat übergeht. Dem Sonnenlicht oder Magnesiumlicht ausgesetzt, leuchtet es von selbst (phosphoresziert es) im Dunkeln. Nimmt begierig Kohlensäure aus der Luft auf, muß deshalb in gut schließenden Gefäßen aufbewahrt werden.

Wird dargestellt durch Glühen von Strontiumsulfat und Kohle in bedecktem hessischem Tiegel.

Anwendung. Zur Herstellung von Leuchtfarben. Ferner als Haar-entfernungsmittel (Depilatorium).

**Sauerstoffsalze des Strontiums.****Stróntium carbónicum. Strontiana carbónica.****Strontiumkarbonat. Kohlensaures Strontium.****Carbonate de strontiane. Carbonat of strontium.**

Das Strontiumkarbonat kommt in der Natur in kristallinischem Zustand als sog. Strontianit vor. Es bildet weiße, stenglige Kristallanhäufungen, die in gemahlenem Zustand eine wichtige Handelsware bilden. Es findet außer zur Darstellung der anderen Strontiumpräparate eine große Verwendung in der Zuckergewinnung, bei der es in Strontiumhydroxyd übergeführt zur Entzuckerung der Melasse dient. Ferner in der Glasbereitung. Um für den chemischen Gebrauch ein ganz reines Präparat zu erhalten, wird es zuerst in Salzsäure gelöst, dann durch Natriumkarbonat wieder ausgefällt. Es bildet dann ein rein weißes, geruch- und geschmackloses Pulver, das in Wasser völlig unlöslich ist.

Nachweis. Braust mit verdünnter Salzsäure übergossen auf. Am Platindraht erhitzt, färbt es die Flamme rot.

**Stróntium nítricum. Strontiana nítrica.**

**Strontiumnitrat. Salpetersaures Strontium.**

**Azotate de strontiane. Strontii nitras.**



Es bildet farblose, durchsichtige und luftbeständige Kristalle; ist löslich in 5 Teilen kaltem und in 2 Teilen kochendem Wasser, etwas löslich in verdünntem, gar nicht in wasserfreiem Weingeist. Die wässrige Lösung enthält die Ionen  $\text{Sr}''$  und  $\text{NO}_3'\text{NO}_3'$ . Wird dargestellt durch Auflösen von Strontiumkarbonat in Salpetersäure und Abdampfen bis zur Kristallisation. Es muß stets aus heißen Lösungen kristallisiert werden, weil sonst, ebenso wie aus verdünnten Lösungen, das Salz nicht wasserfrei, sondern mit 4—5 Molekülen Kristallwasser anschießt. Diese Kristalle verwittern an der Luft und sind zu Feuerwerkskörpern nicht verwendbar.

Anwendung: In der Feuerwerkerei zur Erzeugung roter Flammen.

Nachweis. Beim Vermischen der wässrigen Lösung mit Schwefelsäure und Ferrosulfat färbt sich die Lösung braunschwarz. Am Platindraht erhitzt, wird die Flamme rot gefärbt.

**Stróntium sulfúricum. Strontiumsulfat. Schwefelsaures Strontium.**

**Sulfate de strontiane. Sulfat of strontium.**



Dieses Salz findet sich in der Natur, gleich dem Schwerspat, häufig in sehr schönen, durchsichtigen Kristallen, die zuweilen eine blaue Färbung haben, daher der Name Zölestin. Oder man fällt es aus Strontiumverbindungen durch verdünnte Schwefelsäure oder lösliche Sulfate aus. In Wasser ist es äußerst schwer löslich, es bedarf zur Lösung etwa 7000 Teile. Ebenfalls ist es in verdünnten Säuren sehr schwer löslich. Es findet für sich keine Verwendung, dient aber neben dem Strontianit zur Herstellung der anderen Strontiumpräparate. Zu diesem Zweck wird es zuerst durch Glühen mit Kohle zu Schwefelstrontium, zu Strontiumsulfid reduziert. Die Hauptfundstätte des Minerals ist Sizilien, das sehr reine, farblose Kristalle liefert.

**Rádium.**

$\text{Ra} = 226,0.$

Kommt mit Baryum zusammen in der Uranpechblende, dem Uranpechharz vor, das besonders in Joachimstal in Böhmen, auch in Sachsen und anderen Orten gegraben wird. Große Mengen Radiumerze, die Karnotiterze, werden auch in Nordamerika bei Denver gefördert. Bei der Verarbeitung der Uranpechblende auf Uransalze verbleibt in den Rückständen Baryum-Radiumsulfat. Die Doppelverbindung wird zunächst in Baryum-Radiumkarbonat, darauf in Baryum-Radiumchlorid oder -bromid übergeführt, und das Radium von dem Baryum durch häufige Kristallisation getrennt. 10 000 kg Uranpechblende sollen 0,2 g Radiumsalz liefern. Die

Radiumsalze werden allmählich, aber fortdauernd zersetzt; anfangs farblos, gehen sie in gelb, rosa, schließlich in dunkelbraun über, doch wird die Lebensdauer der Radiumverbindung auf über 200 Jahre berechnet. Bei dieser mit großer Wärmeentwicklung verbundenen Zersetzung strömt ein gasförmiger Körper, Emanation genannt, aus und zugleich damit werden verschiedene Strahlen entsendet, die je nach ihrem Durchdringungsvermögen als Alpha-, Beta- und Gammastrahlen bezeichnet werden, als Becquerelsche Strahlen, da B. diese Strahlen im Jahre 1896 zuerst wahrnahm. An und für sich dem Auge nicht unmittelbar sichtbar, bringen sie im Dunkeln leuchtende (phosphoreszierende) Stoffe wie Zinkblende oder Baryumplatinzyanür zum Leuchten. Sie wirken auf eine durch lichtdichtes schwarzes Papier geschützte photographische Platte zersetzend ein, zersetzen z. B. auch eine Jodoformbenzollösung, die sich in einem lichtdichten Pappbehälter befindet, binnen kaum einer Viertelstunde. Pflanzen sterben durch die Strahlen ab, ebenso kleine Lebewesen (Mikroorganismen) und kleinere Tiere. Auf der Haut des Menschen werden Entzündungen hervorgerufen, das Auge wird stark geschädigt. Die Gammastrahlen durchdringen noch Eisenplatten von fast 20 cm Stärke. Diese Zersetzung des Radiums erklärt man sich durch die Annahme, daß in einem Atom Radium eine zu große Anzahl Uratome oder Elektronen vereinigt sei, so daß eine gewisse Menge dieser Elektronen das Atom verlasse und so den Zerfall des Atoms herbeiführe. Andererseits sollen diese ausgewanderten Elektronen neue Elemente bilden, so daß die Emanation des Radiums ein neues gasförmiges Element wäre. Man denkt sich das Radium selbst auch entstanden aus der Emanation des Urans, die ja ebenfalls, dem Zerfall ausgesetzt, ein neues Element bildet. Aus der Radiumemanation bildet sich nach dieser Anschauung also ein anderes Element, das Radium-A, aus diesem Radium-B und so weiter bis zum Radium-F, woraus sich das Element Blei gebildet haben soll.

Die Emanation ist in Wasser löslich und entwickelt beständig Wasserstoff und Sauerstoff, die andererseits wieder zu Wasser verbunden werden. Nach Ramsay, dem englischen Gelehrten, der im Jahre 1916 gestorben ist, seinen wissenschaftlichen Namen aber damit befleckt hat, daß er sich während des Weltkrieges als Hasser Deutschlands, dem er seine wissenschaftliche Ausbildung mit verdankte, hervortrat, entwickelt 1 ccm Emanation 3000000mal so viel Wärme als 1 ccm Knallgas. Nach demselben wandelt sich die Radiumemanation in ein anderes Element, in Helium um. Kommt die Emanation mit Wasser zusammen, so entsteht ebenfalls ein anderes Element, das Neon, und sind Silbersalze oder Kupfersalze zugegen, ein drittes Element, das Argon. Auch soll bei Einwirkung der Emanation auf Kupfersulfatlösung die Entstehung von Natrium und Lithium beobachtet worden sein, und so wäre die Emanation als eine Kraft anzusehen, die für den Zusammenhang der Elemente in Betracht käme.

Und dies um so mehr, als auch Stoffe, die in die Nähe eines Radiumsalzes oder der Emanation kommen, vorübergehend dieselben Erscheinungen zeigen, radioaktiv werden infolge induzierter Radioaktivität.

Manche Heilquellen zeigen Radioaktivität, z. B. Wiesbaden und Fango.



Die Größe der Emanation, die  $\frac{1}{1000}$  g Radium von sich schleudert, wird als Millicurie bezeichnet, dies dient zur Messung sämtlicher Emanationen.

In der Heilkunde wendet man die Radiumemanation an gegen durch Tuberkeln hervorgerufene und krebsartige äußere Leiden. Die radioaktiven Heilquellen gegen verschiedene, z. B. gichtige Krankheiten.

In der Uranpechblende sind außer Radium noch andere Elemente mit dem Radium ähnlichen Eigenschaften gefunden worden, die man Aktinium, Polonium und Radiothor genannt hat. Das Aktinium stellt ein bräunlichrotes, feinkörniges Pulver dar. Seine allerdings bedeutende Emanation hat aber nur eine kurze Wirkungsdauer. Es wird ebenfalls in der Heilkunde verwendet.

(Mesothorium siehe Thorium.)

## Gruppe des Magnesiums.

Hierzu gehören die zweiwertigen Elemente Beryllium, Magnesium, Zink und Kadmium. Die beiden ersten haben noch ein niedrigeres Atomgewicht und niedrigeres spezifisches Gewicht, neigen sich mehr zu der vorigen Gruppe, den Erdalkalimetallen zu, während Zink und Kadmium mehr den Schwermetallen ähneln.

### Beryllium.

Be = 9,1. Zweiwertig.

Kommt nur in Verbindungen vor, z. B. im Beryll (Aluminium-Berylliumsilikat) oder im Smaragd (durch Chromoxyd grüngefärbter Beryll), im Phenakit (Berylliumsilikat), im Chrysoberyll (Aluminium-Berylliumoxyd). Das Beryllium wird durch Elektrolyse, Schmelzflusselektrolyse, des geschmolzenen Beryllchlorids hergestellt. Es ist ein weißes, silberglänzendes, an der Luft unveränderliches Metall. Spezifisches Gewicht 1,85. Die Salze schmecken süß. Man hat deshalb dem Beryllium auch die Bezeichnungen Glycium oder Glycinium gegeben.

Die Verbindungen wie Berylliumoxyd,  $\text{BeO}$ , Berylliumchlorid,  $\text{BeCl}_2$ , und Berylliumsulfat,  $\text{BeSO}_4$ , haben für den Handel noch gar keine Bedeutung.

### Magnésium. Magnesium.

Mg 24,32. Zweiwertig.

Findet sich nicht metallisch in der Natur, aber in großen Mengen als kohlen-saures Magnesium (Magnesit), als Magnesiumkalziumkarbonat im Dolomit, im Karnallit, Kieserit und Kainit der Staßfurter Werke, im Meerschäum, Talk, Serpentin usw.

Weißes, in trockener Luft unveränderliches Metall, das sich in feuchter Luft ein wenig oxydiert unter Bildung von Magnesiumhydroxyd; es ist hämmerbar und dehnbar, sehr leicht, von nur 1,743 spezifischem Gewicht.

In kaltem Wasser bleibt es unverändert, in siedendem oxydiert es sich unter Wasserzersetzung und Abscheidung von Wasserstoffgas. Im luftleeren Raum läßt es sich schmelzen, an der Luft erhitzt, verdampft es zuletzt und die Dämpfe verbrennen unter Entwicklung eines stark weißen Lichtes zu Magnesiumoxyd. In verdünnten Säuren löst es sich unter Wasserstoffentwicklung auf. Seine Darstellung war früher sehr kostspielig, da man es nur durch metallisches Natrium in der Glühhitze aus seinen Verbindungen abscheiden konnte. Heute gewinnt man es auf elektrolytischem Wege durch Schmelzflußelektrolyse aus dem geschmolzenen Chlormagnesium, Magnesiumchlorid, des Karnallits ( $\text{MgCl}_2 + \text{KCl} + 6 \text{H}_2\text{O}$ ). Es kommt in zwei Formen in den Handel, entweder als Draht bzw. Band zum Brennen in der sog. Magnesiumlampe oder in Pulverform. Das Pulver dient namentlich als Zusatz zu Feuerwerkskörpern, bei denen schon eine Beimischung von 2% genügt, um den Flammen eine sehr starke Helligkeit zu geben. Reines Magnesiumlicht hat fast eine gleiche Stärke wie das elektrische und verändert die Farben nicht, so daß photographische Aufnahmen dabei möglich sind.

Nachweis. Aus Magnesiumsalzlösungen fällt phosphorsaures Natrium in ammoniakhaltiger Flüssigkeit einen weißen Niederschlag. Schwefelwasserstoff fällt Magnesiumsalze nicht aus.

### Sauerstoffverbindungen des Magnesiums.

**Magnesium oxydatum. Magnesia usta oder calcinata.**

Magnesiumoxyd. Gebrannte Magnesia. Talkerde. Bittererde.

Magnésie calcinée. Magnesia levis.

$\text{MgO}$ . Molekulargewicht 40,32.

Leichtes, weißes, feines Pulver; geruchlos, von erdigem Geschmack, in Wasser fast unlöslich, leicht dagegen in verdünnten Mineralsäuren; die Lösung muß klar sein und ohne Aufbrausen erfolgen. Mit 10 Teilen Wasser angerührt, wird die Masse nach 1—2 Tagen zu einer Gallerte von Magnesiumoxydhydrat, *Magnesia hydrica*,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ . Das Magnesiumhydroxyd zerfällt nur wenig in die Ionen  $\text{Mg}^{++}$  und  $\text{OH}'\text{OH}'$ ; so ist es nur eine schwache Base.

Wird bereitet, indem in einem bedeckten Tiegel Magnesiumkarbonat in Stücken so lange vorsichtig geglüht wird, bis eine herausgenommene Probe, nach dem Erkalten in Wasser angerührt, mit verdünnter Säure keine Kohlensäureentwicklung mehr zeigt.

Anwendung in gleicher Weise wie das Magnesiumkarbonat gegen Magensäure, Sodbrennen und in größeren Gaben als gelindes Abführmittel. Ferner als Gegenmittel bei Vergiftung mit Säuren.

Aufbewahrung. Magnesiumoxyd muß in gut geschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden, da es sonst Kohlensäure aus der Luft anzieht.

Außer dieser leichten gebrannten Magnesia kommt noch eine schwerere Sorte, die in England gebräuchlich ist, in den Handel, *Magnesia usta ponderosa*. Sie ist blendendweiß, fast glänzend, und wird aus dem dortigen schweren Magnesiumkarbonat bereitet. Sie enthält häufig etwa 30% Wasser. ist also mehr oder weniger Magnesiumoxydhydrat.

Nachweis. Magnesiumoxyd ist in verdünnter Schwefelsäure klar löslich; die klare Lösung muß, nach Zusatz von Ammoniumchloridlösung und überschüssiger Ammoniakflüssigkeit, mit Natriumphosphatlösung einen weißen, kristallinischen Niederschlag von Ammonium-Magnesiumphosphat  $(\text{NH}_4)\text{MgPO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$  geben.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Es werden 0,8 g gebrannte Magnesia mit 50 ccm heißem, frisch abgekochtem Wasser zum Sieden erhitzt, und die Flüssigkeit heiß abfiltriert. Das Filtrat darf nur schwach alkalisch reagieren (Alkalikarbonate) und beim Verdampfen nur 0,01 g Rückstand hinterlassen (Salze fremder Metalle).

2. Die rückständige, mit Wasser gemischte Magnesia, in 5 ccm verdünnte Essigsäure gegossen, muß eine Flüssigkeit geben, in der sich bei der Auflösung nur vereinzelte Gasbläschen zeigen. (Prüfung auf Kohlensäure).

3. 0,2 g mit 20 ccm Wasser geschüttelt, sollen ein Filtrat liefern, das durch Ammoniumoxalatlösung innerhalb 5 Minuten nicht mehr als weißlich-schillernd (opalisierend) getrübt werden darf (Prüfung auf Kalk).

4. Die durch verdünnte Essigsäure erhaltene Lösung darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle).

5. Auf Zusatz von Baryumnitratlösung (Schwefelsäure) und

6. nach Zusatz von Salpetersäure durch Silbernitratlösung (Salzsäure) darf sich die Lösung innerhalb 5 Minuten nur weißlich-schillernd (opalisierend) trüben.

7. Zehn ccm einer mit Hilfe von verdünnter Salzsäure bereiteten wässrigen Lösung (1 + 19) dürfen durch 0,5 ccm Kaliumferrozyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisen).

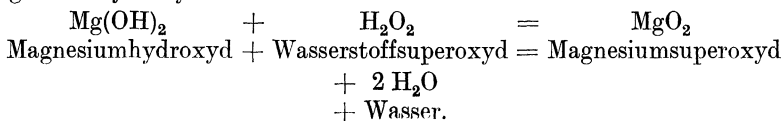
**Magnesium peroxydátum. Magnesium superoxydátum. Magnesium-superoxyd. Magnesiumperhydroxyl. Magnesiumdioxyd. Peroxyde de magnésie.**

$\text{MgO}_2$ .

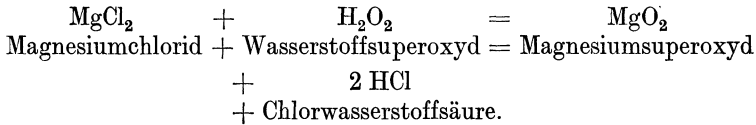
Kommt nicht rein in den Handel, sondern gemischt mit Magnesiumoxyd, und zwar als 5 prozentiges, 15 prozentiges und 25 prozentiges Präparat. Nach E. Merck wird es hergestellt durch Zusammenrühren von Magnesiumoxyd mit einer entsprechenden Menge Wasserstoffsuperoxyd. Nach 24 Stunden trennt man die in der Schwebe gehaltene (suspendierte) Masse durch Schleudern vom Wasser und trocknet bei mäßiger Wärme.

Es ist ein weißes, leichtes, in Wasser fast unlösliches Pulver, das schon bei einer Wärme von  $25^\circ$  Sauerstoff abgibt, was besonders rasch bei Zutritt von Wasser erfolgt. In verdünnter Salzsäure oder Schwefelsäure ist es unter Bildung von Wasserstoffsuperoxyd und Sauerstoffentwicklung löslich.

Nach Kirchhoff-Neirath geht man an Stelle des Magnesiumoxyds vom Magnesiumhydroxyd aus.



Dieses Magnesiumsuperoxyd befindet sich unter der Bezeichnung *Hopogan* im Handel. Das *Novozon* wird nach *Hinz* durch Elektrolyse einer Magnesiumchloridlösung und Wasserstoffsuperoxyd gewonnen. Es scheidet sich hierbei das Magnesiumsuperoxyd an der Platinkathode aus



**Anwendung.** Innerlich gegen Gicht, Gliederreißen, Zuckerkrankheit, Verdauungsschwäche, Verstopfung und Bleichsucht. Auch gegen Staupe der Hunde. Äußerlich zu Wundheilungen. Vor allem aber als Zusatz zu Zahnpulvern und als Bleichmittel.

**Nachweis.** Schüttelt man 1 ccm einer Lösung von 1 g Magnesiumsuperoxyd in 10 ccm verdünnter Schwefelsäure und 90 ccm Wasser mit 5 ccm Äther und 1 Tropfen Chromsäurelösung (1 + 99), so färbt sich der Äther blau. Weiteren Nachweis (Magnesiumoxyd) siehe Magnesium oxydatum.

### **Haloidverbindungen des Magnesiums.**

Von diesen hat hauptsächlich das Magnesiumchlorid Bedeutung, während Magnesiumbromid (Magnesium bromatum) und -jodid (Magnesium jodatum) in der Mineralwasserbereitung geringe Anwendung finden.

#### **Magnesium chloratum. Magnesium hydrochloricum.**

**Magnesiumchlorid. Chlormagnesium. Chlorwasserstoffsäures Magnesium. Chlorure de magnésie. Magnesii chloridum.**

$\text{MgCl}_2$ , kristallisiert + 6  $\text{H}_2\text{O}$ .

Weiß, nadelförmige Kristalle, geruchlos, von bitterem, salzigem Geschmack, sehr leicht Feuchtigkeit anziehend, so daß es an der Luft alsbald zerfließt.

Löslich in etwa der Hälfte seines Gewichtes Wasser. Die wässrige Lösung enthält die Ionen  $\text{Mg}^{++}$  und  $\text{Cl}^-\text{Cl}^-$ . Mischt man zu einer etwa 30—40 prozentigen Chlormagnesiumlösung gebrannte Magnesia, so erstarrt die Mischung allmählich zu einer harten Masse, indem sich basisches Salz, Oxychlorid bildet.

Wird in großer Menge als Nebenerzeugnis bei der Verarbeitung der Staßfurter Abraumsalze gewonnen. Besonders bei der Chlorkaliumgewinnung aus dem Karnallit. Oder man stellt es dar durch Auflösen von Magnesit (Magnesiumkarbonat) in Salzsäure.

Wasserfreies Chlormagnesium, Magnesium chloratum siccum, erhält man durch Erhitzen von Chlormagnesium in einem Strome trockenen Chlorwasserstoffgases.

**Anwendung.** Es dient vor allem zur Darstellung des Magnesiummetalls und des Magnesiumkarbonats, auch bei der Darstellung der künstlichen Mineralwässer; technisch als Zusatz zu Entseuchungsmassen (Des-

infektionsmassen) für Siele und Aborte usw. Für diese Verwendung kommt es nicht kristallisiert, sondern in Lösung in den Handel, deren Wert nach Graden Baumé bestimmt wird. Diese Lösung mit gemahlenem Magnesit gemischt, dient auch zum Anstrich von Sandstein, um ihn gegen Witterungseinflüsse zu schützen. Ferner zur Herstellung von Kunststein, künstlichem Elfenbein, Kälteflüssigkeiten, Steinkitten, um Baumwollgeweben gewissen Glanz zu geben und in der Färberei und Druckerei.

Nachweis. Für Magnesium wie bei *Magnesia usta*. Die wässrige Lösung mit Silbernitrat versetzt, gibt einen weißen, käsigen, in Ammoniakflüssigkeit löslichen Niederschlag.

### **Sauerstoffsalze des Magnesiums.**

**Magnésium carbonicum. Magnesiumkarbonat. Kohlensäure Magnesia.**

**Basisches Magnesiumkarbonat. Basisch-kohlensäures Magnesium.**

**Magnesiumsubkarbonat. Carbonate de magnésie. Magnésie carbonatée.**

**Magnésie blanche. Magnesii carbonas. Magnesium carbonate.**

Weiße, sehr leichte und lockere, leichtzerreibliche Massen oder feines, leichtes Pulver; geruchlos, von eigentümlich erdigem Geschmack. In Wasser ist es fast unlöslich, verleiht aber diesem dennoch alkalische Reaktion. Wasser, das freie Kohlensäure enthält, löst davon größere Mengen, indem es diese in saures kohlensäures Magnesium überführt. Ebenso lösen es verdünnte Säuren mit Leichtigkeit unter Kohlensäureentwicklung auf. Bei schwachem Glühen verliert das Magnesiumkarbonat seine Kohlensäure.

Bereitet wird es durch Ausfällen heißer Chlormagnesium- oder Magnesiumsulfatlösung mittels Natriumkarbonat. Seine Formel ist nicht völlig feststehend; es ist ein Subkarbonat, d. h. ein Magnesiumoxyd, das nicht vollständig durch Kohlensäure neutralisiert ist, ein basisch-kohlensäures Magnesium, das meist der Formel  $3 \text{MgCO}_3 + \text{Mg}(\text{OH})_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$  entspricht. Vielfach wird das basisch-kohlensäure Magnesium auch hergestellt aus dem Dolomit, einer Verbindung von neutralem Magnesiumkarbonat und Kalziumkarbonat, die sich als mächtige Gebirge findet. Der Dolomit wird schwach geglüht. Hierbei geht das Magnesiumkarbonat in *Magnesia* (Magnesiumoxyd) über, indem Kohlensäureanhydrid entweicht, das Kalziumkarbonat aber noch nicht zersetzt wird. Die zurückbleibende Masse wird fein gewaschen und unter starkem Druck mit Wasser und Kohlensäure zusammengebracht. Hierbei geht das Magnesiumoxyd als saures kohlensäures Magnesium in Lösung, während das Kalziumkarbonat zurückbleibt. Die Lösung des sauren Magnesiumkarbonats wird darauf erhitzt, wobei sich basisch-kohlensäures Magnesium abscheidet und Kohlensäureanhydrid entweicht. Der Niederschlag wird in Kasten getrocknet und in Stücke zerschnitten, die bei gelinder Wärme noch weiter ausgetrocknet werden. (Ziegelware.) Neutrale kohlensäure *Magnesia*  $\text{MgCO}_3$  kommt in der Natur außer im Dolomit in mächtigen Lagern vor, als sog. Magnesit. Dieser ist ein sehr wertvoller Stoff zur Darstellung der Kohlensäure für die Mineralwasserbereitung. Ferner im Talkspat und im Magnesitpat.

Ein spezifisch schwereres Basisch-Magnesiumkarbonat erhält man, wenn

man die Mischung von Natriumkarbonatlösung und Magnesiumsulfatlösung zur Trockne eindampft und das entstandene Natriumsulfat mit heißem Wasser auswäscht. *Magnesium carbonicum ponderosum*.

Anwendung. Innerlich bei starker Säurebildung des Magens. In etwas größeren Gaben auch als gelindes Abführmittel. Ferner als Zusatz zu Zahnpulvern und Pudern; technisch als ein äußerst feines Putzpulver für Metallwaren, entweder für sich oder gemengt mit Eisenoxyd. Mit Benzin gemischt als Mittel, um Fettflecke zu entfernen.

Nachweis wie bei *Magnesia usta*, nur daß sich bei der Auflösung in verdünnter Schwefelsäure reichliche Kohlensäureentwicklung zeigt.

Prüfung. 1. Die durch Essigsäure bewirkte Lösung darf auf Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser keine Veränderung erfahren (Schwermetalle),

2. auf Zusatz von Baryumnitratlösung (Schwefelsäure) und

3. nach Ansäuern mit Salpetersäure von Silbernitratlösung binnen 5 Minuten nur weißlichschillernd (opalisierend) getrübt werden (Salzsäure).

4. Wird 1 g mit Hilfe von verdünnter Salzsäure in 19 Teilen Wasser gelöst, so dürfen 0,5 ccm Kaliumferrozyanidlösung (1 + 19) nicht sofort Bläuung hervorrufen (Eisensalze).

5. Gehaltsbestimmung. 0,5 g dürfen nach dem Glühen nicht weniger als 0,2 g Rückstand hinterlassen, sonst ist zuviel Wassergehalt vorhanden.

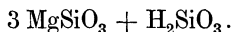
6. Der Rückstand mit 20 ccm Wasser geschüttelt, muß ein Filtrat geben, das durch Ammoniumoxalatlösung innerhalb 5 Minuten höchstens weißlichschillernd (opalisierend) getrübt wird (Kalziumsalze).

Magnesiumkarbonat kommt als Ziegelware oder als Pulver in Kisten von 12,5 kg, 25 kg und 50 kg in den Handel. Die Ziegelware auch eingewickelt in Ziegeln von 30 g, 60 g, 100 g und 200 g.

### **Magnesium silicicum. Magnesiumsilikat. Kieselsaures Magnesium.** **Silicate de magnésie.**

Von den im Mineralreiche vielfach verbreiteten Magnesiumsilikaten, zu denen der grüne Olivin  $Mg_2SiO_4$ , der verschieden gefärbte Enstatit  $MgSiO_3$ , der Meerschaum  $2MgSiO_3 + H_2SiO_3 + H_2O$ , der durch etwas Chromgehalt grüne Serpentin, die Augite und Hornblendengehören, haben vor allem der Talk und der Asbest für den Drogenhandel Bedeutung.

### **Talcum. Talk. Speckstein. Gleitpulver. Glitschpulver.** **Talc de Venise. Talc.**



Kommt als sog. Talkschiefer vielfach in den Alpen, namentlich aber in Südtirol vor; von dort kam er früher über Venedig in den Handel, daher sein Name *Talcum venetum*. Er besteht neben einigen Prozent Wasser aus kieselsaurer *Magnesia* und ist in reinem Zustand weiß, meist aber durch Eisenoxydul grünlich oder gelb gefärbt. Das Gefüge ist blättrig-kristallinisch; er ist fettig anzufühlen und in dünnen Splittern biegsam;

er läßt sich leicht auf der Drehbank bearbeiten (Stöpsel auf Säureflaschen) oder in ein feines, ungemein zartes und weiches Pulver verwandeln.

**Anwendung.** Als Streupulver, um Handschuhe, Stiefel, Tanzböden, Schiebkästen schlüpfrig zu machen; um die Reibung bei Maschinenlagern aufzuheben; in den ganz feinen, weißen Sorten zur Herstellung unschädlicher Schminken und des Puders; ferner zum Tapetendruck, zur Darstellung von Glanzpapier, als Zusatz bei Seifen usw. Eine sehr weiche, etwas erdige Art von Talkschiefer findet als Brianzoner Kreide, auch spanische Kreide (Craie de Briançon) Verwendung zur Darstellung der sog. Schneiderkreide. Ferner auch zum Polieren von Graupen und Reis.

**Alúmen plumósum. Asbest. Federalaun. Amianth. Bergflachs.  
Strahlstein. Asbeste. Papier fossile. Liège fossile. Cuir fossile.  
Carton de montagne. Asbestos. Amiantus.**

Dieses Mineral, hauptsächlich aus den Silikaten von Kalzium und Magnesium bestehend, wasserfrei und in seiner Zusammensetzung der Hornblende gleich, ist von strahliger, oft sehr feinfaseriger Natur. Die Fasern sind seidenglänzend, biegsam, weiß bis grünlich, durch Hitze nicht zerstörbar; durch Säuren und Laugen wird der Asbest nur wenig angegriffen. Die Ware wird um so höher bezahlt, je feiner und länger die Fasern sind.

Die besten Sorten kommen aus Tirol, der Schweiz und Sibirien. Vielfach ist an Stelle des Hornblenden-Asbests ein Serpentin-Asbest im Handel, der aus dem Chrysotil gewonnen wird, wasserhaltig und nicht so langfasrig ist.

Die grünliche Farbe des Asbests rührt von einem geringen Chromgehalt her. Verfilzen sich die Fasern, so wird das Mineral als Bergkork, Bergpapier oder Bergleder bezeichnet. Ist es durch Verwitterung braun geworden, so heißt es Bergholz.

**Anwendung.** Früher, bevor man die Glaswolle kannte, wurde der Asbest vielfach zum Filtrieren von Säuren und ähnlichen Flüssigkeiten benutzt; heute dient er hauptsächlich zum Dichten von Maschinenstopfbüchsen, in Platten geformt als Zwischenlage zwischen die Flanschen der Maschinenteile; ferner zur Herstellung von feuerfesten Zeugen; in einigen Gegenden sogar zur Herstellung von Spitzen, ferner zum Reinigen von weißen Stoffen usw.

**Magnésium sulfúricum crystallisatum. Sal amarum. Sal anglicum.  
Sal Seidlitzense. Magnesiumsulfat. Schwefelsaure Magnesia. Bittersalz.  
Englisch-Salz. Epsomsalz. Sulfate de magnésie. Sel de Sedlitz. Sel d'Epsom.  
Magnesii sulfas. Bitter purging salt. Sulphate of magnesia.**

$MgSO_4 + 7 H_2O$ . Molekulargewicht 246,50.

Kleine, farblose, an der Luft kaum verwitternde, prismatische Kristalle; geruchlos, von unangenehm, bitterem, salzigem Geschmack; löslich in 1 Teil kaltem und in 0,3 Teilen siedendem Wasser, unlöslich in Weingeist.

Beim Erhitzen schmilzt das Bittersalz in seinem Kristallwasser und verliert allmählich 6 Moleküle; das 7. Molekül wird erst bei  $200^{\circ}$ — $230^{\circ}$  ausgetrieben.

Das Magnesiumsulfat kommt in der Natur als sog. Epsomit sowie als Kieserit, letzterer in mächtigen Schichten im Staßfurter Abraumsalz vor. Beide enthalten bedeutend weniger Kristallwasser als das vom Deutschen Arzneibuch vorgeschriebene Salz. Auch in dem Kainit (Magnesiumsulfat-Kaliumchlorid). Ferner in manchen Mineralquellen, in den sog. Bitterwässern und im Meerwasser.

Es wird als Nebenerzeugnis in Kohlensäurefabriken gewonnen, wenn dabei zur Kohlensäureentwicklung Magnesit und Schwefelsäure benutzt werden. Das hierbei erhaltene Rohsalz wird durch 1—2 maliges Umkristallisieren gereinigt. In großen Mengen auch aus dem schwerlöslichen Kieserit  $MgSO_4 + H_2O$ , indem man ihn mit Wasser auswäscht, trocknet, schwach glüht und mit Wasser kocht, wobei er noch 6 Moleküle Wasser aufnimmt und zu dem gewöhnlichen Magnesiumsulfat wird, das man durch Kristallisation gewinnt.

Anwendung. Als Abführmittel in Gaben von 5—20 g; in der Mineralwasserbereitung zur Herstellung der künstlichen Bitterwässer; technisch als Zusatz der Schlichte zum Beschweren der Baumwollengewebe; als Flammenschutzmittel für Gewebe, indem man 4 Teile Borax und 3 Teile Magnesiumsulfat in 20 Teilen Wasser löst und damit die Gewebe tränkt; in der Färberei und Druckerei und der Galvanoplastik.

Magnesium sulfuricum siccum, entwässertes Magnesiumsulfat, ist das in der Wärme des Wasserbades unter Umrühren entwässerte, von einem großen Teile des Kristallwassers befreite Magnesiumsulfat. Es wird so lange erhitzt, bis es 35—37% an Gewicht verloren hat. Es ist ein feines, weißes, lockeres Pulver vom Geschmack des kristallinen Salzes und muß in gutgeschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden, da es sonst Feuchtigkeit aus der Luft anzieht.

Nachweis. Die wässrige Lösung gibt mit Natriumphosphatlösung bei Gegenwart von Ammoniumchlorid und Ammoniak einen weißen, kristallinen (Ammonium-Magnesiumphosphat ( $[NH_4]MgPO_4 + 6 H_2O$ )), mit Baryumnitratlösung einen weißen, in Säuren unlöslichen Niederschlag (Baryumsulfat). Sehr leicht kann das Magnesiumsulfat mit dem sehr ähnlich aussehenden Zinksulfat verwechselt werden. Dieses rötet außerdem angefeuchtetes blaues Lackmuspapier, was bei Magnesiumsulfat, wenn es nicht freie Schwefelsäure enthält, nicht der Fall ist.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Wird 1 g zerriebenes Magnesiumsulfat mit 3 ccm Zinnchlorürlösung geschüttelt, so darf im Lauf einer Stunde eine Färbung nicht eintreten (Arsen).

2. Die wässrige Lösung (1 + 19) darf Lackmuspapier nicht verändern (Zinksulfat, Schwefelsäure) und darf

3. weder durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle) noch

4. durch Silbernitratlösung nach 5 Minuten mehr als weißschillernd (opalisierend) getrübt werden (Salzsäure).

5. Zwanzig ccm der wässrigen Lösung (1 + 19) dürfen auf Zusatz von 0,5 ccm Kaliumferrozyanidlösung nicht verändert werden (Eisen).



6. Man verreibt 2 g Magnesiumsulfat mit 2 g Kalziumhydroxyd fein, fügt 10 ccm Weingeist und 10 ccm Wasser hinzu und läßt 2 Stunden unter öfterem Umschütteln stehen. Werden darauf 40 ccm absoluter Alkohol hinzugesetzt, und man filtriert, so dürfen 20 ccm des Filtrats durch Zusatz von 2 ccm Kurkumatinktur nicht rot gefärbt werden (größere Verunreinigung mit Natriumsulfat).

### Zincum. Zink. Zinc.

Zn 65,37. Zweiwertig.

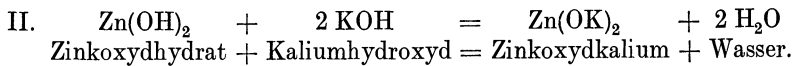
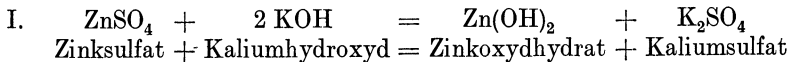
Ein bläulichweißes, ziemlich sprödes, blättrigkristallinisches Metall von 7,15 spezifischem Gewicht. Bei gewöhnlichem Wärmegrad ist es in reinem Zustand etwas dehnbar, weit stärker bei 100°—150°; bei 200° wird es wieder spröde und schmilzt bei etwa 400°; noch weiter erhitzt, verbrennt es an der Luft mit leuchtender, etwas grünlicher Flamme zu weißem Zinkoxyd. Unter Abschluß der Luft läßt es sich unverändert überdestillieren; an feuchter Luft überzieht es sich mit einer Schicht von basisch-kohlensaurem Zinkoxyd, die das Zink vor weiterer Oxydation schützt. In verdünnten Säuren und in starken Ätzlaugen ist es unter Wasserstoffentwicklung löslich (Zinkoxydkalium bzw. Zinkoxydnatrium). Alle löslichen Zinksalze sind giftig und wirken brechenenerregend! Die wasserlöslichen Zinkverbindungen reagieren infolge schwacher hydrolytischer Spaltung sauer.

Zink findet sich niemals metallisch, sondern hauptsächlich als Galmei  $\text{ZnCO}_3$  (kohlensaures Zinkoxyd) und Zinkspat (kohlensaures Zinkoxyd), als Zinkblende (Schwefelzink) und als kieselsaures Zinkoxyd im Kieselzinkerz ( $\text{Zn}_2\text{SiO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ). Man benutzt den Galmei oder die Zinkblende zur Gewinnung des Metalls. Der Galmei wird zuerst geglüht, um die Kohlensäure zu entfernen, bzw. die Zinkblende geröstet, um den Schwefel zu entfernen, dann mit Kohlengrus gemengt und aus tönernen, röhrenartigen Retorten destilliert. Gewöhnlich werden 100—150 solcher Röhren in einem Ofen zugleich erhitzt. Es entweichen Kohlensäureanhydrid und metallisches Zink. Zuerst sammelt sich in der eisernen Vorlage ein graues pulverartiges Gemisch an aus metallischem Zink und wenig Zinkoxyd bestehend, der Zinkstaub, der in der Technik verwendet wird, später destilliert flüssiges Zink über, das Werkzink. Dieses kommt in Blöcken, in Stengelchen, gekörnt und als Pulver in den Handel; doch ist die gewöhnliche Handelsware niemals chemisch rein, sie enthält vielfach Spuren von Kadmium, Arsen und Eisen. Für die beste Ware gilt das schlesische Zink. Um es von den Verunreinigungen zu befreien, wird es umgeschmolzen, eine Zeitlang im Fluß erhalten, und die sich oben ansetzenden Oxyde werden dann abgenommen. Das reinste Zink erhält man durch Elektrolyse von Zinksulfat- bzw. Zinkchloridlösungen. Um Zink gekörnt oder granuliert zu erhalten, trägt man geschmolzenes Zink in kaltes Wasser ein.

Anwendung findet es vor allem zu Legierungen mit Kupfer (Messing, Bronzen usw.); in den chemischen Fabriken zur Herstellung von Zinksalzen, zur Entwicklung von Wasserstoffgas und zur Ausfällung anderer Metalle aus ihren Salzlösungen. Ferner wird es als galvanisches Element, zur Verfertigung von Zinkblechen, für den Zinkguß und zu vielen anderen

Zwecken benutzt. Schreibt man auf Zink mit einer Tinte, bestehend aus Kuprinitrat, Kuprichlorid, Wasser und Salzsäure, so wird es schwarz. Ätzt man darauf mit stark verdünnter Salpetersäure, so bleiben die Schriftzüge erhaben stehen (Verfahren der Zinkographie).

Nachweis. In Zinksalzlösungen erzeugt Schwefelammonium einen weißen Niederschlag von Zinksulfid, der in Essigsäure unlöslich, in Salz- oder Schwefelsäure aber löslich ist. Durch Alkalien entsteht eine weiße Fällung von Zinkhydroxyd  $\text{Zn(OH)}_2$ , die sich im Überschuß des Fällungsmittels löst, wobei sich Zinkoxydkalium bzw. Zinkoxydnatrium bildet.



### Sauerstoffverbindungen des Zinks.

**Zincum oxydatum purum. Reines Zinkoxyd. Augennichts.**

**Oxyde de zinc. Blanc de zinc. Zinci oxydum. Oxide of zinc.**

ZnO. Molekulargewicht 81,37.

Weißes, lockeres, geruch- und geschmackloses Pulver. Beim Erhitzen wird es vorübergehend gelb; es ist unlöslich in Wasser, leicht löslich in Essigsäure und in verdünnten Mineralsäuren.

Wird dargestellt, indem man Zink aus einem löslichen Zinksalz mittels Natriumkarbonat als Zinkkarbonat ausfällt. Der Niederschlag wird ausgewaschen, getrocknet und durch mäßiges Erhitzen in einem Glaskolben, der im Sandbade steht, wird das Kohlendioxyd ausgetrieben. Es dient für den inneren Gebrauch als Heilmittel.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. In 9 Teilen verdünnter Essigsäure löse Zinkoxyd sich ohne Aufbrausen (Kohlensäure).

2. Diese Lösung mit überschüssiger Ammoniakflüssigkeit versetzt, bilde eine klare, farblose Flüssigkeit (sonst Eisen-, Aluminium- oder Kupfersalze), die durch Ammoniumoxalatlösung nicht verändert werden darf (Kalziumsalze), aber

3. mit 5 Tropfen Schwefelwasserstoffwasser eine reinweiße Fällung gibt (fremde Metallsalze).

4. Wird 1 g Zinkoxyd mit 3 ccm Zinnchlorürlösung geschüttelt, so darf im Laufe einer Stunde eine Färbung nicht eintreten (Arsen).

5. Schüttelt man 2 g Zinkoxyd mit 20 ccm Wasser, so darf das Filtrat durch Baryumnitrat- (Schwefelsäure) und

6. durch Silbernitratlösung (Salzsäure) nur weißlichschillernd (opalisierend) getrübt werden.

Unter der Bezeichnung Zinkperhydrol wird von E. Merck, Darmstadt, ein Gemisch von gleichen Teilen Zinkoxyd und Zinksuperoxyd ( $\text{ZnO}_2$ ) in den Handel gebracht, von Kirchoff-Neirath unter der Bezeichnung Ektogan.

Man gewinnt das Zinksuperoxyd durch Elektrolyse einer Zinkchloridlösung und Wasserstoffsuperoxyd.

Anwendung. In der Wundbehandlung an Stelle des Zinkoxyds.

**Zincum oxydatum crudum** siehe Abteilung: **Farben. Zinkweiß.**

### **Haloidverbindungen des Zinks.**

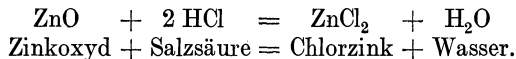
**\*\*† Zincum chloratum. Zinkchlorid. Chlorzink. Zinkbutter.**

**Chlorure de zinc. Zinci chloridum. Butter of zinc.**

$\text{ZnCl}_2$ . Molekulargewicht 136,29.

Ein weißes, kristallinisches, sehr leicht Feuchtigkeit anziehendes und geruchloses Pulver oder Stangen von ätzend metallischem Geschmack. Bei  $115^\circ$  schmilzt es und erstarrt darauf zu einer weißgrauen, kristallinischen Masse (Bereitung von *Zincum chloratum in bacillis*). Es ist löslich in Wasser, in Weingeist und in Äther. Sehr giftig und ätzend!! Die wässrige Lösung reagiert infolge schwacher hydrolytischer Spaltung sauer. Sie enthält die zweiwertigen Ionen  $\text{Zn}^{++}$  und die einwertigen  $\text{Cl}^-$ .

Man bereitet es durch Auflösen von reinem, metallischem Zink oder Zinkoxyd in Salzsäure und Abdampfen der Lösung bis zur Trockne bzw. durch Schmelzen und Ausgießen in Formen.



Das Pulver muß noch warm in gut ausgetrocknete, mit fest schließenden, mit Paraffin getränkten Korkstopfen versehene Flaschen gefüllt werden.

Anwendung findet das reine Salz in der Heilkunde als eins der schärfsten Ätzmittel bei krebsartigen und brandigen Geschwüren.

Eine Lösung des gewöhnlichen Zinks in roher Salzsäure dient als Lötwasser, auch zum Tränken (Imprägnieren) von Holz, um es zu erhalten (konservieren). Dampft man diese Lösung ein, so erhält man das rohe Chlorzink. Dieses unterliegt nicht den Bestimmungen der Kaiserlichen Verordnung vom 22. Oktober 1901. Eine konzentrierte Chlorzinklösung mit Zinkoxyd zusammen erwärmt, ergibt eine anfänglich weiche, später hart werdende Masse, die als Kitt dient. Chlorzink dient ferner in der Färberei und Druckerei. Auch gegen Hausschwamm.

Nachweis. Die wässrige Lösung reagiert sauer und gibt sowohl mit Silbernitratlösung (Nachweis von Chlor), als mit Ammoniakflüssigkeit (Nachweis von Zink, indem sich Zinkhydroxyd bildet) weiße, im Überschuß der letzteren lösliche Niederschläge.

Prüfung. 1. Die Lösung von 1 Teil Zinkchlorid in 1 Teil ausgekochtem Wasser ist klar, trübt sich aber beim Verdünnen mit Wasser.

2. Der in 2,5 ccm der wässrigen Lösung bei Zusatz von 7,5 ccm Weingeist entstehende flockige Niederschlag verschwinde durch 1 Tropfen verdünnte Salzsäure. Ist dies nicht der Fall, so enthält das Salz zuviel Zinkoxychlorid.

3. Die wässrige Lösung (1 + 9) darf, nach Zusatz von Salzsäure, weder durch Baryumnitratlösung (Schwefelsäure) getrübt noch

4. durch Schwefelwasserstoffwasser (fremde Metallsalze) gefärbt werden.

5. Ein g Zinkchlorid muß mit 9 ccm Wasser und 10 ccm Ammoniakflüssigkeit eine klare farblose Lösung geben (Eisen-Aluminium-Kupfersalze), in der

6. durch 5 Tropfen Schwefelwasserstoffwasser ein reinweißer Niederschlag entsteht; wäre der Niederschlag dunkel, so würde dies von einer Verunreinigung mit fremden Metallsalzen herrühren. Wird durch weiteren Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser das Zink vollständig ausgefällt, so darf die abfiltrierte Flüssigkeit beim Verdampfen und Glühen nur 0,002 g Rückstand hinterlassen.

### † Zincum iodatum. Zinkjodid. Jodzink. Jodure de zinc. Zinc iodide.

Weißes kristallinisches Pulver, sehr stark Feuchtigkeit anziehend. Wird gewonnen durch Erwärmen von 1 Teil Zinkfeile mit 3 Teilen Jod und 10 Teilen Wasser.

Es dient zur Herstellung des Jodzink-Stärkekleisters, der zum Nachweis von freiem Chlor und salpetriger Säure benutzt wird.

Nachweis. Die wässrige Lösung, mit wenig Chlorwasser versetzt und mit Chloroform geschüttelt, färbt letzteres violett. Sie gibt mit wenig Natronlauge einen weißen Niederschlag (von Zinkhydroxyd), der im Überschuß des Fällungsmittels löslich ist (indem sich Zinkoxydnatrium bildet).

### Sauerstoffsalze des Zinks.

#### \*\*† Zincum aceticum. Zinkacetat. Essigsäures Zinkoxyd.

Acétate de zinc. Zinci acetat. Acetate of zinc.

$\text{Zn}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ . Molekulargewicht 219,45.

Weißes, glänzende Blättchen, löslich in 3 Teilen kaltem, in 2 Teilen heißem Wasser, auch in 36 Teilen Weingeist. — Wird bereitet durch Auflösen von chemisch reinem Zinkoxyd in Essigsäure und nachherige Kristallisation aus heißer Lösung.

$\text{ZnO} + 2 \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Zn}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$   
Zinkoxyd + Essigsäure + Wasser = essigsäures Zinkoxyd.

Nachweis. Die schwach saure wässrige Lösung wird durch Eisenchlorid dunkelrot gefärbt (Nachweis von Essigsäure) und gibt mit wenig Natronlauge einen weißen Niederschlag (von Zinkhydroxyd), der im Überschuß des Fällungsmittels löslich ist (indem sich Zinkoxydnatrium bildet).

Prüfung. 1. Die wässrige mit Salzsäure angesäuerte Lösung (1 + 19) werde durch überschüssiges Schwefelwasserstoffwasser reinweiß gefällt (fremde Metallsalze).

2. Werden 10 ccm der wässrigen Lösung (1 + 9) mit 10 ccm Ammoniakflüssigkeit gemischt, so muß die Mischung klar und farblos bleiben (Eisen-Aluminium-Kupfersalze).

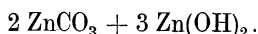
3. Werden der Lösung 5 Tropfen Schwefelwasserstoffwasser zugesetzt, so muß die entstehende Fällung reinweiß sein (fremde Metallsalze).

4. Wird das Salz mit Schwefelsäure schwach erwärmt, darf es sich nicht schwärzen (organische Verunreinigungen).

Anwendung. In kleinen Gaben innerlich als Brechmittel, äußerlich bei Augenkrankheiten. Vor allem technisch als Beize in der Zeugdruckerei, in der Porzellanmalerei und in der Galvanoplastik.

**Zincum carbónicum. Zincum carbonicum básicum. Zincum hídríocarbónicum. Zincum subcarbonicum.**

**Kohlensaures Zink. Basisch kohlensaures Zink. Zinksubkarbonat. Sousecarbonate de zinc hydraté. Zinci carbonas. Zinc carbonate.**



Weißes, in Wasser unlösliches Pulver, in Säuren unter Entwicklung von Kohlensäure löslich. Beim Erhitzen gibt es Kohlensäureanhydrid ab und wird zu Zinkoxyd. Man gewinnt es durch Zusammenbringen einer Zinksulfat- und Natriumkarbonatlösung. Man bringt eine Lösung von 1 Teil Natriumkarbonat in 10 Teilen Wasser zum Sieden und gießt unter beständigem Kochen in diese in dünnem Strahl eine Lösung von 1 Teil Zinksulfat in 10 Teilen Wasser. Ist die Mischung nicht alkalisch, fügt man noch etwas Natriumkarbonatlösung zu. Der Niederschlag wird durch Dekantieren von der Flüssigkeit getrennt, mit Wasser gut umgerührt, nochmals aufgekocht und darauf mit Wasser so lange ausgewaschen, bis keine Schwefelsäure mehr nachzuweisen ist. Schließlich preßt man den Niederschlag ab und trocknet ihn bei 50°.

Anwendung. In der Schönheitspflege als Zusatz zu Pudern und Schminken.

Unter dem Namen *Tútia grísea*, *Tutia* oder grauer Galmei, war früher ein graues, unreines Zinkkarbonat bzw. Zinkoxyd gebräuchlich, wie es in den Messingwerken als Nebenerzeugnis aus den Spalten der Öfen gewonnen wurde. Grauer Galmei bildet graue, zerbrechliche Stücke, welche, fein gepulvert, zur Bereitung von Salben benutzt werden.

Unter dem Namen *Lapis calamináris*, Galmeistein, *Calamine*, kommen zwei Mineralien in feingeschlámmtem Zustand in den Handel, nämlich Zinkspat (kohlensaures Zinkoxyd) und Kieselzink (kieselsaures Zinkoxyd). Beide sind gewöhnlich durch Eisenoxyd rötlich gefärbt. Der Galmei diente früher vielfach zur Bereitung von austrocknenden Wundsalben.

**\*\*† Zincum sulfúricum. Vitriolum album.**

**Zinksulfat. Schwefelsaures Zinkoxyd. Zinkvitriol. Weißer Vitriol. Weißer Galitzenstein. Sulfate de zinc. Vitriol blanc. Couperose blanche. White vitriol. Sulphate of zinc. Copperas.**



Das reine Salz bildet kleine, farblose, durchsichtige Kristalle (dem Bittersalz sehr ähnlich); geruchlos, von ekelhaftem, metallischem Geschmack; an der Luft allmählich verwitternd. Es ist löslich in 0,6 Teilen Wasser, die Lösung reagiert infolge schwacher hydrolytischer Spaltung sauer, fast unlöslich in Weingeist.

Es wird dargestellt durch Auflösen von reinem Zink in reiner verdünnter Schwefelsäure, Abdampfen der Lösung und Kristallisation unter 30°. Über 30° schießen Kristalle mit weniger Kristallwasser an.

Anwendung. Innerlich zuweilen als Brechmittel, äußerlich zu Einspritzungen (Injektionen), Augengewässern und Waschungen, in der Hautpflege bei Rötung der Haut durch Frost und ferner in der Photographie.

Nachweis. Die wässrige Lösung reagiert sauer, hat scharfen Geschmack und gibt mit Baryumnitratlösung einen weißen, in Salzsäure unlöslichen Niederschlag (Nachweis von Schwefelsäure). Durch wenig Natronlauge wird ein Niederschlag von Zinkhydroxyd erzeugt, der sich auf weiteren Zusatz von Natronlauge wieder löst (zu Zinkoxydnatrium). Setzt man darauf Schwefelwasserstoffwasser zu, fällt weißes Zinksulfid aus.

Prüfung. 1. Eine Lösung von 0,5 g des Salzes in 10 ccm Wasser und 5 ccm Ammoniakflüssigkeit soll klar sein und mit 5 Tropfen Schwefelwasserstoffwasser eine weiße Fällung geben. Bei Vorhandensein von Blei, Eisen oder Kupfer würden gefärbte Niederschläge entstehen.

2. Mit Natronlauge darf das Salz kein Ammoniak entwickeln (Ammoniumverbindung).

3. Werden 2 ccm der wässrigen Zinksulfatlösung (1 + 9) mit 2 ccm Schwefelsäure versetzt und mit 1 ccm Ferrosulfatlösung überschichtet, so darf auch bei längerem Stehen ein gefärbter Ring nicht entstehen (Nitrat).

4. Die wässrige Lösung (1 + 9) darf durch Silbernitratlösung nicht getrübt werden (Chlorid).

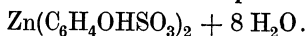
5. Werden 2 g Zinksulfat mit 10 ccm Weingeist geschüttelt und nach 10 Minuten filtriert, so muß sich ein Filtrat ergeben, das, mit 10 ccm Wasser verdünnt, Lackmuspapier nicht verändern darf. (Prüfung auf freie Schwefelsäure, die sich in dem Weingeist lösen und blaues Lackmuspapier röten würde.)

Außer diesem chemisch reinen Salz hat man im Handel für technische Zwecke ein den Bestimmungen der Kaiserlichen Verordnung vom 22. Oktober 1901 nicht unterliegendes rohes Salz:

† *Zincum sulfuricum crudum*, roher weißer Vitriol. Dieser wird aus Zinkblende, ZnS (Schwefelzink), dadurch gewonnen, daß man das Erz zuerst röstet, dann feuchter Luft aussetzt, mit Wasser auslaugt und die Lösung eindampft. Es bildet mehr oder weniger gelb gefärbte Kristallmassen und dient in der Technik zum Tränken von Hölzern, namentlich Eisenbahnschwellen, als Beize in der Kattundruckerei, zur Darstellung von Zinkfarben (Zinkgrün usw.), als Trockenzusatz für Ölfarben und Firnisse, als Erhaltungsmittel (Konservierungsmittel) für Häute und als Schutzmittel gegen den Hausschwamm. Ist meist mit Sulfaten von Eisen, Kupfer, Kalzium und Magnesium verunreinigt.

### \*\*† *Zincum sulfocarbolicum*. *Z. sulfophenicum*.

**Zinksulfophenylat. Karbolschwefelsaures Zink. Paraphenolsulfosaures Zink.**  
**Sulfophénolate de zinc. Sulfophénate de zinc.**



Bildet farblose, durchsichtige, an der Luft leicht verwitternde Säulen oder Tafeln, die sich in dem doppelten Gewicht Wasser oder Weingeist

zu einer schwach sauer reagierenden, auf Zusatz von Eisenchlorid sich violett färbenden Flüssigkeit lösen.

Es wird bereitet, indem man zuerst 120 Teile Schwefelsäure und 100 Teile kristallisierte Karbolsäure in einem gläsernen Kolben mischt und 8 Tage bei einer 60° nicht übersteigenden Wärme beiseite setzt. Dann wird die Säure mit 2500 Teilen Wasser verdünnt und mit Baryumkarbonat vollständig gesättigt. Das gelöste und filtrierte Baryumsulfophenylat wird mit 170 Teilen kristallisiertem Zinksulfat versetzt. Es scheidet sich Baryumsulfat aus und das Zinksulfophenylat kommt in Lösung. Diese wird durch Abdampfen zur Kristallisation gebracht.

Anwendung findet es in der Heilkunde, und zwar äußerlich zu Einspritzungen (Injektionen), Augenwässern, Umschlägen und als fäulniswidriges (antiseptisches) Mittel.

Prüfung. 1. Die wässrige Lösung (1 + 9) werde durch verdünnte Schwefelsäure (Baryum) und

2. auch durch Ammoniumoxalat (Kalzium) nicht,

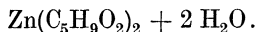
3. durch Baryumnitrat nur wenig getrübt (Schwefelsäure);

4. auf Zusatz von überschüssigem Schwefelammonium gebe sie einen weißen Niederschlag und ein Filtrat, das einen in starker Hitze flüchtigen Rückstand hinterlassen muß (fremde Metallsalze).

5. Werden 100 Teile gegläht, so müssen sie annähernd 14,6 Teile Zinkoxyd geben.

**\*\*† Zincum valerianicum. Zinkvalerianat. Baldriansaures Zinkoxyd.**

**Valérianate de zinc. Zinci valerianas. Valerianate of zinc.**



Es sind farblose, perlmutterglänzende, kleine schuppige Kristalle von schwachem Baldriangeruch und ähnlichem Geschmack. Sie sind löslich in etwa 100 Teilen kaltem Wasser, weniger löslich in heißem Wasser, von Weingeist bedürfen sie 40 Teile zu ihrer Lösung. Beim Auflösen in verdünnter Salzsäure scheidet sich die Baldriansäure ölig ab. In der Hitze ist das Salz flüchtig.

Es wird dargestellt durch Sättigen von noch feuchtem, frischgefälltem Zinkkarbonat mit Baldriansäure.

Anwendung. Innerlich in kleinen Gaben gegen Krämpfe, Fallsucht (Epilepsie) usw.

Unter der Bezeichnung † Zibosal ist eine Doppelverbindung der Borsäure und Salizylsäure mit Zink im Handel, borylsalizylsaures Zink, Zinkborylsalizylat, ein in warmem Wasser leicht lösliches Pulver, das als keimwidriges (antiseptisches) Mittel angewendet wird.

**† Cádmiu(m) metallicu(m). Kadmiu(m). Cadmiu(m).**

Cd 112,4. Zweiwertig.

Zinnweißes, glänzendes, beim Biegen wie Zinn schreiendes Metall. Spezifisches Gewicht 8,60—8,70; bei 320° schmelzend, bei 780° siedend und verdampfend. Kommt meist in kleinen, 1,0—1,5 cm dicken Stäben

in den Handel. An der Luft erhitzt, verbrennt es mit braunem Rauch zu Kadmiumpyd.

Es findet sich in einem seltenen Mineral, dem *Greenockit*, als Schwefelkadmium,  $\text{CdS}$ , ist ein steter Begleiter des Zinks in seinen Erzen und wird auch bei der Verhüttung dieser als Nebenerzeugnis gewonnen, namentlich bei der Bereitung von Zinkweiß, wo es sich in den zuerst übergehenden Stoffen befindet. Außerdem aber durch Elektrolyse einer Kadmiumsulfatlösung.

Anwendung. Zur Darstellung der verschiedenen Kadmiumsalsze, zuweilen auch als Zusatz zu leichtflüssigen Metallen. Derartigen aus Zinn, Blei und Wismut bestehenden Legierungen in geringer Menge zugesetzt, verleiht das Kadmium die Fähigkeit, schon bei  $60^\circ$  zu schmelzen. (Woods Metall.) Mit Quecksilber amalgamiert dient es als Zahnplombe.

Nachweis. Erhitzt man Kadmium oder Kadmiumverbindungen mit Natriumkarbonat auf Kohle in der reduzierenden Lötrohrflamme, so geben sie auf der Kohle einen braungelben bis braunroten Beschlag von Kadmiumpyd.

Aus den Lösungen wird durch die Alkalien weißes Kadmiumhydroxyd,  $\text{Cd}(\text{OH})_2$ , gefällt, das im Gegensatz zum Zinkhydroxyd bei Überschuß des Alkalis nicht löslich ist.

Durch Schwefelwasserstoff wird gelbes Kadmiumsulfid ausgefällt, das in Schwefelammonium nicht löslich ist.

Von den Verbindungen des Kadmiums haben nur einige für uns Bedeutung, wir nennen hier:

† **Cádmium bromátum, C. hydrobrómicum** ( $\text{CdBr}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$ ), **Bromkadmium, Kadmiumbromid, bromwasserstoffsaurer Kadmium, Bromure de cadmium, Cadmium bromide**. Farblose, durchsichtige, nadelförmige, geruchlose Kristalle, die leicht in Wasser und in Weingeist löslich sind und an der Luft verwittern. Es muß daher in gutgeschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden. Bereitet wird das Bromkadmium, indem man 110 Teile Kadmiummetall und 150 Teile Brom und 600 Teile Wasser aufeinander wirken läßt. Nach erfolgter Lösung wird filtriert, bis zum Metallhäutchen eingedampft und dann zur Kristallisation beiseite gesetzt. Anwendung in der Photographie.

† **Cádmium chlorátum, C. hydrochlóricum** ( $\text{CdCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ ), **Chlorkadmium, Kadmiumchlorid, chlorwasserstoffsaurer Kadmium, Chlorure de cadmium, Cadmium chloride**. Farblose, in Wasser leicht, in Weingeist etwas schwerer lösliche Kristalle. Man gewinnt es durch Auflösen von Kadmiummetall oder Kadmiumpyd in Salzsäure und Eindampfen der Lösung zur Kristallisation. Anwendung hauptsächlich in der Zeugdruckerei, mitunter in der Photographie.

† **Cádmium iodátum, C. hydrojódicum** ( $\text{CdJ}_2$ ), **Jodkadmium, Kadmiumjodid, jodwasserstoffsaurer Kadmium, Jodure de cadmium, Cadmium iodide**. Farblose, perlmutterglänzende, schuppige Kristalle, in Wasser und Weingeist leicht löslich, aber luftbeständig. Es wird in gleicher Weise wie das Bromkadmium aus 115 Teilen Kadmiummetall, 250 Teilen Jod und 1200 Teilen Wasser bereitet, dient ebenfalls zu photographischen Zwecken.

† **Cádmium nítricum. Kadmiumnitrat, salpetersaurer Kadmium, Nitrate de cadmium, Cadmium nitrate**,  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$ . Sehr leicht



Feuchtigkeit anziehende, weiße Kristalle, in Wasser und Weingeist leicht löslich.

Wird gewonnen durch Auflösen von Kadmiumoxyd in Salpetersäure. Anwendung. In der Glas- und Porzellanmalerei.

**Cadmium sulfuratum** siehe **Kadmiumgelb** Abteilung Farben.

† **Cádmium sulfúricum** ( $\text{CdSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ ). **Schwefelsaures Kadmiumoxyd.**  
**Kadmiumsulfat. Sulfate de cadmium. Cadmium sulphate.**

Schwere, farblose, an der Luft verwitternde Kristalle; geruchlos, von zusammenziehendem, metallischem Geschmack; löslich in 2 Teilen Wasser, unlöslich in Weingeist; die Lösung reagiert infolge schwacher hydrolytischer Spaltung sauer. Wird dargestellt, indem man verdünnte Schwefelsäure mit Salpetersäure auf Kadmium einwirken läßt. Die Salpetersäure oxydiert das Kadmium zu Kadmiumoxyd, und dieses löst sich in der Schwefelsäure zu schwefelsaurem Kadmiumoxyd.

Die Lösung wird bis zur Trockne eingedampft und dann umkristallisiert. Findet in der Heilkunde hier und da Verwendung in gleicher Weise wie das Zinksulfat zu Augensäuren, Einspritzungen (Injektionen) usw. Technisch in der Elektrotechnik zu Kadmiumelementen.

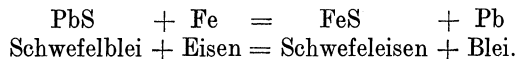
## Bleigruppe.

Hierzu gehören die Elemente Blei und Thallium.

**Plumbum. Blei. Plomb. Lead.**

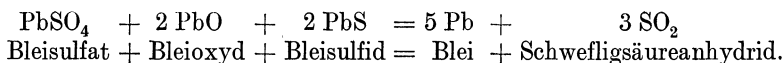
Pb = 207,20. Zwei- und vierwertig.

Blei, Plumbum, findet sich in der Natur hauptsächlich als Bleiglanz (Schwefelblei, Bleisulfid),  $\text{PbS}$ ; als Weißbleierz,  $\text{PbCO}_3$  (Zerussit, neutrales Bleikarbonat), und als Rotbleierz,  $\text{PbCrO}_4$  (Bleichromat). Sehr selten gediegen. Es ist sehr weich, schmilzt bei  $327^\circ$ . Spezifisches Gewicht 11,34. Man gewinnt es auf verschiedene Arten, entweder durch Niederschlagarbeit oder durch das Röstverfahren. Beim ersten Verfahren wird Schwefelblei (Bleisulfid) mit Eisen in Schachtöfen zusammengeschmolzen, wobei sich Schwefeleisen und Blei bilden.



Das Blei setzt sich am Boden ab. Die darüber befindliche Schlacke, die noch schwefelbleihaltig ist, wird geröstet, und darauf wird von neuem geschmolzen.

Beim Röstverfahren (Röstarbeit) röstet man das Schwefelblei so lange, bis es teilweise in Bleisulfat und Bleioxyd übergegangen ist. Das Gemisch von Schwefelblei, Bleisulfat und Bleioxyd wird dann weiter erhitzt, und zwar in Flammenöfen, bis unter Bildung von Schwefligsäureanhydrid alles zu Blei reduziert ist.



Das auf die eine oder andere Weise gewonnene Werkblei ist noch verunreinigt. Es wird durch Ausseigern davon befreit, das Blei fließt ab, während die Verunreinigungen zurückbleiben. Oder es wird unter Luftzutritt geschmolzen, die Verunreinigungen setzen sich als Oxyde als Bleikrätze an der Oberfläche an und werden abgenommen. Meist ist das Blei mit etwas Silber vermenget. Dieses trennt man durch Oxydation des Bleies in Treibherden. Die erhaltene Bleiglätte wird darauf durch Kohle wieder zu Blei reduziert. Neuerdings wird das Werkblei auch durch den elektrischen Strom gereinigt.

Eine Legierung von gleichen Teilen Blei und Zinn (Schnellot) schmilzt bei 186°, eine Legierung von 4 Teilen Blei und 1 Teil Antimon wird als Letternmetall benutzt. Bleischrot ist arsenhaltig, Blei ist leicht löslich in mäßig konzentrierter Salpetersäure, aber von Salzsäure und Schwefelsäure wird es nur wenig angegriffen, weshalb es bei der Herstellung von Kammern, Pfannen usw. zur Schwefelsäureherstellung Anwendung findet. An feuchter Luft oxydiert es sich oberflächlich unter Bildung von basischem Bleikarbonat, ist dann aber vor weiterer Einwirkung geschützt, so daß Bleirohre auch als Leitungsröhren für Trinkwasser dienen können.

Aus Bleisalzlösungen wird durch eingestelltes Zink oder Eisen das Blei baumartig verzweigt ausgefällt (Bleibaum).

Beim Erhitzen an der Luft bildet Blei mehrere Oxyde:  $\text{Pb}_2\text{O}$ , Bleioxydul oder Bleiasche,  $\text{PbO}$ , Bleioxyd (s. *Plumbum oxydatum*),  $\text{Pb}_2\text{O}_3$ , Bleisesquioxid,  $\text{PbO}_2$ , Bleisuperoxyd und eine Verbindung dieser beiden Oxyde,  $\text{Pb}_3\text{O}_4$ , Mennige (s. *Minium*). Alle Bleiverbindungen sind giftig.

Nachweis. Schwefelwasserstoff fällt aus Bleilösungen schwarzes Bleisulfid, in Salpetersäure löslich. Chromsaure Salze geben gelbes Bleichromat, das in Natronlauge löslich ist, aber nicht in Essigsäure. Schwefelsäure fällt weißes, in Natronlauge lösliches Bleisulfat aus.

### Sauerstoffverbindungen des Bleies.

† **Plumbum oxydatum. Lithágyrum. Bleioxyd. Massicot. Bleiglätte. Silberglätte. Bleiasche. Oxyde de plomb. Protoxyde de plomb. Litharge. Plumbi oxydum. Lead-oxide.**

$\text{PbO}$ . Molekulargewicht 223,20.

Von Bleioxyd sind zwei Arten im Handel: ein schweres, gelbliches Pulver, Massicot genannt, und ein mehr rotgelbes Pulver, die Blei- oder Silberglätte.

Bleioxyd ist fast unlöslich in Wasser und in Weingeist, leicht und vollständig löslich in verdünnter Salpetersäure, in Essigsäure und kochender Kalilauge. Die meiste Bleiglätte des Handels enthält geringe Mengen von Kupfer und Eisen. Massicot wurde früher durch schwaches Glühen von basischem Bleikarbonat (Bleiweiß) oder -nitrat hergestellt und als gelbe Malerfarbe verwendet, ist aber hierfür durch die Bleichromate (Chrom-

gelb) verdrängt. Massicot wird jedoch in großen Mengen für die Bereitung der Mennige dadurch gewonnen, daß metallisches Blei in Flammenöfen unter Luftzutritt und beständigem Umrühren mit eisernen Krücken zur schwachen Rotglut erhitzt wird. Das entstehende spezifisch leichtere Bleioxyd wird mit der Rührkrücke beständig von der Bleimasse entfernt.

Die Blei- oder Silberglätte gewinnt man beim Abtreiben des Silbers aus silberhaltigem Blei bzw. Bleierzen auf sog. Treibherden. Das Blei schmilzt und wird durch einen heißen Luftstrom oxydiert.

Ein besonders rotes Bleioxyd wird auch Goldglätte genannt.

Beide Arten werden dann fein gemahlen und geschlämmt.

**Anwendung.** In der Heilkunde zur Darstellung des Bleipflasters und des Ligu. Plumbi subacetici; technisch in großen Mengen zur Herstellung des sog. Flintglases; ferner als trocknender Zusatz zu Malerfarben, zum Kochen von Firnis, in der Feuerwerkerei und zur Herstellung anderer Bleipräparate. Mit Glycerin zusammen als Bleikitt.

**Aufbewahrung.** Bleiglätte ist trocken und in gutgeschlossenen Gefäßen aufzubewahren, da sie an der Luft Feuchtigkeit und Kohlensäure anzieht.

**Nachweis.** Die Lösung in verdünnter Salpetersäure gibt mit Schwefelwasserstoffwasser einen schwarzen (Bleisulfid) und mit Schwefelsäure einen weißen, in Natronlauge löslichen Niederschlag (Bleisulfat).

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Der Glühverlust darf höchstens 1% betragen.

2. Die Lösung in Salpetersäure muß nach Ausfällung des Bleies mittels Schwefelsäure ein Filtrat geben, das nach Übersättigung mit Ammoniakflüssigkeit nur bläulich gefärbt (herrührend von kleinen Mengen von Kupfer) wird und nur Spuren eines rotgelben Niederschlages zeigt (von Eisenoxydhydrat).

3. Werden 5 g Bleiglätte mit 5 g Wasser geschüttelt, dann mit 20 g verdünnter Essigsäure einige Minuten hindurch gekocht und nach dem Erkalten filtriert, so darf der gut ausgewaschene und getrocknete Filterrückstand nicht mehr als 0.05 betragen (metallisches Blei, unlösliche Verunreinigungen).

### † Míniun. Plumbum oxydátum rubrum.

**Mennig. Mennige. Bleimennig. Mennie. Rotes Bleioxyd. Bleirot. Oxyde rouge de plomb. Deutoxyde de plomb. Oxyde plomboso-plombique. Red lead.**

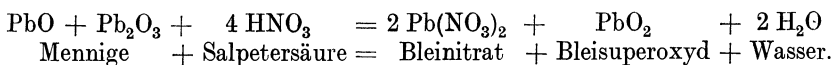
Die Bleimennige ist eine Oxydationsstufe des Bleies, die  $\frac{1}{3}$  mal mehr Sauerstoff enthält als das Bleioxyd (Bleiglätte). Man kann sie ansehen als eine Verbindung von 2 Äquivalenten Bleioxyd ( $2 \text{PbO}$ ) mit Bleisuperoxyd ( $\text{PbO}_2$ ), oder als eine Verbindung von Bleioxyd mit Bleisesquioxid  $\text{PbO} + \text{Pb}_2\text{O}_3$ . Wird dargestellt, indem man Bleioxyd (Massicot) auf einem Röstofen unter fortwährendem Umrühren und starkem Luftzutritt oder besser in Muffelöfen unter Luftzutritt so lange erhitzt, bis die ganze Masse eine feurigrote Farbe angenommen hat. Die Masse ist kristallinisch und wird erst durch Mahlen in ein sehr feines Pulver verwandelt. Vielfach wird Mennige beim Mahlen mit Schwerspat oder Zieglmehl verfälscht, daher

ist eine Prüfung erforderlich. Die sog. Pariser- oder Orangemennige ist weit zarter und mehr orangegeb. Sie wird erhalten, wenn man Bleiweiß oder ein zusammengeschmolzenes Gemisch von Bleiweiß und Natronsalpeter längere Zeit im Glühen erhält. Nach dem Erkalten wird die geschmolzene Masse ausgelaugt und die in Wasser völlig unlösliche Mennige getrocknet. Diese Sorte eignet sich wegen ihrer größeren Feinheit namentlich zu Spirituslackanstrichen für Abgüsse usw.

Mennige eignet sich ihrer Schwere halber nicht für die Wassermalerei, ist aber, mit Öl angerieben, eine beliebte und sehr passende Grundfarbe, hauptsächlich für Eisen, da die Menniganstriche sehr hart werden.

**Prüfung.** 1. Um Mennige zu prüfen, bringt man zuerst einige Messerspitzen davon auf ein Kohlenstück und bläst mit der Lötrohrflamme darauf. Hierbei wird die Mennige reduziert, und wenn sie rein war, bleibt schließlich nur ein kleines Bleikügelchen zurück. Beigemengter Schwerspat oder Ziegelmehl zeigt sich unverändert auf der Kohle.

2. Erhitzt man Mennige mit verdünnter Salpetersäure, so löst sich das Bleioxyd zu Bleinitrat, Bleisuperoxyd bleibt als dunkelbraunes Pulver zurück.



In der filtrierten und verdünnten Lösung kann man Eisen, von etwa beigemengtem Eisenoxyd oder Ziegelmehl herrührend, mit gelbem Blutlaugensalz nachweisen.

3. Verunreinigung mit Kupfer verrät sich, nach dem Übersättigen mit Ammoniak, durch blaue Färbung der Flüssigkeit.

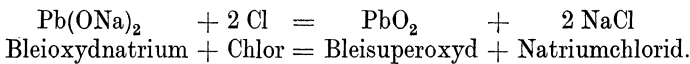
4. Werden 2,5 g Mennige in ein Gemisch von 10 cm Salpetersäure und 10 cm Wasser eingetragen und der dabei entstehende braune Niederschlag von Bleisuperoxyd durch 10 cm Wasserstoffsuperoxydlösung in Lösung gebracht, so darf der Rückstand höchstens 0,035 betragen, sonst sind fremde Bestandteile zugegen.

**Anwendung.** Außer in der Malerei zur Mennigekittbereitung, in der Feuerwerkerei und zum Füllen von Akkumulatoren (Bleiakkumulatoren), auch in der Heilkunde zur Herstellung verschiedener Pflaster.

Im Handel unterscheidet man chemisch reine Mennige, sog. Arzneibuchware und technisch reine Mennige, die die Salpetersäure-Wasserstoffsuperoxydprobe nicht aushält. Mennige-Ersatz ist ein Farblack.

Das bei der Prüfung der Mennige als dunkelbraunes Pulver zurückbleibende Bleisuperoxyd,  $\text{PbO}_2$ , Plumbum peroxydatum, Plumbum hyperoxydatum, Bleidioxyd, wird vielfach in der Zündholzbereitung mit amorphem Phosphor oder Bleinitrat zusammen zur Herstellung der Reibflächen verwendet, außerdem auch zum Laden von Akkumulatoren. Der Bleiakkumulator besteht aus zwei in verdünnte Schwefelsäure getauchten durchlässigen Bleiplatten, von denen eine mit Bleisuperoxyd überzogen ist. Die Bleisuperoxydplatte bildet den positiven Pol, die zweite den negativen. Beim Entladen wird das Bleisuperoxyd reduziert zu Bleioxyd, das sich mit der Schwefelsäure zu Bleisulfat verbindet. Die Bleiplatte selbst wird zu Bleioxyd oxydiert und durch die Schwefel-

säure ebenfalls zu Bleisulfat. Beim Laden geht der elektrische Strom in entgegengesetzter Richtung. Hierdurch wird das Bleisulfat einerseits zu Blei reduziert, andererseits zu Bleisuperoxyd oxydiert. Zu diesem Zwecke stellt man es technisch meist her durch Elektrolyse einer Bleinitratlösung bei Gegenwart von Schwefelsäure. Oder man bringt in eine durch ein Diaphragma (durchlässige Scheidewand, die den elektrischen Strom durchläßt) in zwei Teile geteilte Zersetzungszelle in den Anodenraum (positiver Pol) mit Wasser angerührte Bleiglätte, in den Kathodenraum (negativer Pol) eine Kochsalzlösung. Bei der Elektrolyse bildet sich neben Wasserstoff Bleioxydnatrium,  $\text{Pb}(\text{ONa})_2$ , und dieses wird durch das gleichzeitig frei werdende Chlor in Bleisuperoxyd und Natriumchlorid übergeführt.



Das Bleisuperoxyd wirkt als starkes Oxydationsmittel, mit Schwefel zusammengerieben, entzündet sich dieser.

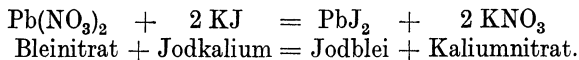
### Haloidverbindungen des Bleies.

**\*\*† Plumbum jodátum. Bleijodid. Jodblei. Jodwasserstoffsäures Blei.**  
**Iodure de plomb. Plumbi iodidum. Plumbi iodide.**



Schweres, gelbes, geruch- und geschmackloses Pulver, löslich in 2000 Teilen kaltem und in 200 Teilen kochendem Wasser. Aus der heißen Lösung kristallisiert es in gelben, goldglänzenden Kristallen. Leicht löslich ist es in einer kochenden Ammoniumchloridlösung. Beim Erwärmen schmilzt es unter Entwicklung violetter Dämpfe (Nachweis).

Bereitet wird das Jodblei durch Ausfällen einer Lösung von Bleinitrat oder Bleiazetat mittels Jodkalium, vorsichtiges Auswaschen und Trocknen des Niederschlages bei gelinder Wärme.



Anwendung. Selten innerlich, meist in Salbenmischung, technisch zu Bronzen, zum Drucken und in der Photographie.

Muß vor Tageslicht geschützt aufbewahrt werden.

### Sauerstoffsalze des Bleies.

**† Plumbum acéti cum. Sáccharum Satúrni.**

**Bleiazetat. Essigsäures Bleioxyd. Neutrales essigsäures Bleioxyd. Bleizucker.**  
**Acétate neutre de plomb. Sel de Saturne. Sucre de Saturne. Acetate of lead. Sugar of lead. Plumbi acetas.**



In völlig reinem Zustande bildet es farblose, tafelförmige, durchsichtige Kristalle, die entweder gar keinen oder nur einen schwachen Geruch nach Essigsäure zeigen; sie sind von anfangs süßem, hinterher herbem,

metallischem Geschmack. An der Luft verwittern sie und bedecken sich allmählich mit weißem Bleikarbonat. Sie sind in etwa 2,3 Teilen kaltem, in  $\frac{1}{2}$  Teile heißem Wasser und in 29 Teilen Weingeist löslich. Die kaltgesättigte wässrige Lösung bläut rotes Lackmuspapier. Bei  $40^\circ$  schmelzen sie in ihrem Kristallwasser; bei höheren Wärmegraden zersetzen sie sich unter Bildung von Azeton.

Die käufliche Handelsware ist meist etwas bläulich oder grünlich gefärbt durch geringen Kupfer- oder Eisengehalt. Sie wird hergestellt durch Auflösen von Bleiglätte (Bleioxyd) in Essigsäure, indem man letztere etwas vorwalten läßt. Nach Klärung der Lösung wird diese bis zur beginnenden Kristallisation abgedampft. Für rein technische Verwendungen, namentlich zur Darstellung der verschiedenen Bleifarben, wird vielfach Holzessig zur Lösung verwandt; man erhält dann ein braun gefärbtes und brenzlig riechendes Salz. Bleizucker ist giftig!

Anwendung. In der Heilkunde findet das Bleiazetat nur geringe Anwendung. Hauptsächlich dient es zur Darstellung des Liquor Plumbi subacetici (Bleiessig, basisches Bleiazetat); technisch zur Darstellung von Bleifarben und anderen Bleipräparaten; in der Photographie als Zusatz zu Tonbädern, zur Herstellung von Bleipapier als Reagenzpapier auf Schwefelwasserstoff, zuweilen als trocknender Zusatz zu Ölfarben und in der Färberei.

Nachweis. Die wässrige Lösung besitzt einen süßlich zusammenziehenden Geschmack und wird durch Schwefelwasserstoffwasser schwarz, durch Schwefelsäure weiß und durch Kaliumjodidlösung gelb gefällt. Eisenchloridlösung färbt sie rot.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Das Salz gebe mit 5 Teilen frisch ausgekochtem Wasser eine klare und nur schwach weißlich schillernde (opalisierende) Lösung (Kohlensäure).

2. Diese Lösung muß auf Zusatz von verdünnter Schwefelsäure im Überschuß ein Filtrat geben, das beim Übersättigen mit Ammoniakflüssigkeit nicht gefärbt wird (Kupfersalze) und keinen rotgelben Niederschlag gibt (Eisensalze).

### † Plumbum subaceticum.

**Sous acétate de plomb liquide. Extrait de Saturne. Vinegar of lead.**

Das neutrale Bleiazetat vereinigt sich mit Bleioxyd leicht zu basischen Verbindungen, und zwar je nach den angewandten Mengen zu Halbbasisch-Bleiazetat,  $2 \text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 + \text{PbO} + \text{H}_2\text{O}$ , Einfachbasisch-Bleiazetat  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 + \text{PbO} + \text{H}_2\text{O}$ , und Zweifachbasisch-Bleiazetat,  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 + 2 \text{PbO} + \text{H}_2\text{O}$ . Diese Verbindungen haben für den Drogisten jedoch keine Bedeutung, sondern nur ein Bleisubazetat, ein basisch-essigsäures Bleioxyd, das nicht in trockener Form in den Handel kommt, da es sich leicht zersetzt, sondern in Lösung dargestellt wird. Ein solches Präparat ist der Bleiessig, Bleiextrakt, Goulards Extrakt, Liquor Plumbi subacetici, Acetum Plumbi, Acetum Saturni, Extractum Saturni, dessen Bereitungsweise in ihren Einzelheiten verschieden sein kann, aber immer darauf beruht, daß eine Lösung von Blei-

azetat (Bleizucker) mit Bleioxyd digeriert wird. Der gewonnene Bleiessig ist in geschlossenen Gefäßen aufzubewahren, da er begierig Kohlensäure aus der Luft aufsaugt und sich damit umsetzt. Er besteht in der Hauptsache aus Halbbasisch-Bleiazetat,  $2 \text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 + \text{PbO} + \text{H}_2\text{O}$ , neben geringen Mengen von Einfachbasisch-Bleiazetat  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 + \text{PbO} + \text{H}_2\text{O}$ . Mit kohlensäurefreiem Wasser mischt sich der Bleiessig ohne Trübung. Mit Gummiarabikumlösung und Pflanzenschleimen gibt er unlösliche Bleiverbindungen. Dextrinlösung fällt er nicht aus.

Anwendung. Technisch als Zusatz bei der Firmisbereitung, sowie zur Darstellung von Bleiweiß nach französischem Verfahren; ferner in der Färberei, zur Klärung schleimhaltiger Flüssigkeiten und in der Zuckeranalyse. In der Heilkunde zur Bereitung von Bleiwasser und Bleisalbe.

Nachweis. Auf Blei, wie bei *Plumbum aceticum*. Bleiessig bläut rotes Lackmuspapier, rötet Phenolphthaleinlösung aber nicht. Eisenchloridlösung im Überschuß zugesetzt, gibt mit der Flüssigkeit eine rötliche Mischung, aus der sich beim Stehen ein weißer Niederschlag aus Bleichlorid bestehend abscheidet, während die Flüssigkeit infolge von basischem Ferriazetat dunkelrot wird. Durch Zusatz von reichlich heißem Wasser wird der Niederschlag wieder gelöst.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch. Nach Zusatz von Essigsäure werde der Bleiessig durch Kaliumferrozyanidlösung rein weiß gefällt. Ist der Bleiessig durch Kupfer verunreinigt, so ist der Niederschlag rötlich gefärbt (Kupferferrozyanid).

#### † *Plumbum boricum*. Bleiborat. Borsaures Blei. Borate de plomb.

Weißes, in Wasser so gut wie unlösliches Pulver, das durch Umsetzung beim Zusammenbringen einer Bleinitrat- und Boraxlösung entsteht und in seiner Zusammensetzung nicht gleichmäßig ist.

Anwendung. Mitunter als trocknender Zusatz in der Malerei.

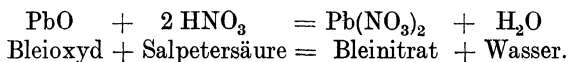
#### † *Plumbum nitricum*. Bleinitrat. Salpetersaures Bleioxyd. Azotate ou nitrate de plomb. Plumbi nitras. Plumbum nitrate.



Es sind schwere, durchsichtige, zuweilen milchweiße Kristalle; geruchlos, von unangenehm metallischem Geschmack; löslich in 3 Teilen kaltem Wasser, unlöslich in Weingeist. Die wässrige Lösung reagiert infolge hydrolytischer Spaltung sauer. Erhitzt, verknistern die Kristalle anfangs und zersetzen sich unter Hinterlassung von reinem Bleioxyd.



Wird bereitet durch Auflösen von Bleioxyd in verdünnter Salpetersäure und Abdampfen bis zur Kristallisation. Giftig!



Anwendung. Hauptsächlich zur Darstellung anderer Bleipräparate; ferner als Beize in der Zeugdruckerei; zuweilen als Zusatz zur Zünd-

masse phosphorfreier Zündhölzer und in Lösung zum Beizen von Horn bei der Herstellung von künstlicher Perlmutter, ferner in der Photographie.

Nachweis. Die wässrige Lösung wird durch Schwefelwasserstoff schwarz, durch Schwefelsäure weiß und durch Kaliumjodidlösung gelb gefällt. Mit Schwefelsäure und überschüssiger Ferrosulfatlösung wird sie braunschwarz.

Prüfung. 1. Die wässrige Lösung, mit Ammoniakflüssigkeit übersättigt und filtriert, darf nicht blau gefärbt sein (Kupfer).

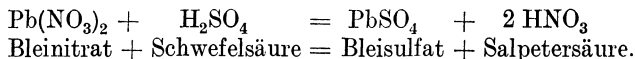
2. Die wässrige Lösung, mit Schwefelwasserstoff übersättigt und von dem dunkel gefärbten Niederschlag abfiltriert, darf auf Zusatz von Ammoniakflüssigkeit kaum verändert werden (Eisen).

### † **Plumbum sulfúricum. Bleisulfat. Schwefelsaures Blei.**

**Sulfate de plomb. Plumbum sulphate.**



Findet sich in der Natur als Vitriolbleierz und bildet dann rhombische Kristalle. Das Bleisulfat des Handels stellt ein schweres, weißes Pulver dar, das in Wasser so gut wie unlöslich, in verdünnten Säuren nur wenig löslich ist, leicht löslich dagegen in Kali- oder Natronlauge. Man stellt es dar durch Ausfällen einer Bleisalzlösung, z. B. Bleinitratlösung mit verdünnter Schwefelsäure oder einem löslichen Sulfate.



Anwendung. In der Bleiglasbereitung. Vor allem als Streckmittel für Farben und in der Färberei und Druckerei.

### \*\*† **Plumbum tannicum (siccum). Bleitannat.**

**Gerbsaures Bleioxyd. Tannate de plomb.**

Graugelbliches, geruch- und geschmackloses Pulver; fast unlöslich in Wasser und in Weingeist.

Wird dargestellt durch Ausfällen von Bleiessig (basischem Bleiazetat) mittels Gerbsäure, Auswaschen und Trocknen bei einer 25° nicht übersteigenden Wärme.

Anwendung. In der Heilkunde nur äußerlich in Salbenform und zum Einstreuen in Wunden.

### **Thállium.**

Tl = 204,40, Ein- und dreiwertig.

Findet sich in Kiesen wie Schwefelkies und Kupferkies, ferner im Flugstaub und in dem Schlamm der Bleikammern bei der Schwefelsäureherstellung, vor allem im Krookesit bis zu 18%. Man gewinnt es aus thalliumhaltigen Zinklaugen durch Einstellen von Zinkblech. Oder man gewinnt es aus dem Schlamm der Bleikammern, bzw. dem Flugstaub, Thalliumsulfat,  $\text{Tl}_2\text{SO}_4$ , man fällt das Thallium aus der Lösung durch eingestelltes Zink aus. Es ist ein zinnweißes, weiches Metall. Beim Erhitzen verbrennt es mit stark grüner Flamme. An der Luft oxydiert es.



Man bewahrt es vorteilhaft, vor Luft geschützt, unter Wasser auf. Es ähnelt in manchen Beziehungen dem Blei. Die Salze des Thalliums, z. B. Thalliumchlorür,  $TlCl$ , Thalliumbromür,  $TlBr$ , Thalliumjodür,  $TlJ$  und Thalliumsulfat,  $Tl_2SO_4$ , sind sehr giftig, haben aber für den Drogisten noch gar keine Bedeutung. Aus den Lösungen wird durch Schwefelammonium schwarzes Thalliumsulfür,  $Tl_2S$ , ausgefällt. Durch eingestelltes Zink wird das Metall als kristallinisches Pulver niedergeschlagen.

## Nickel- und Kobaltgruppe.

Diese beiden Elemente ähneln sich in ihrem Verhalten. Sie schließen sich einerseits der Magnesiumgruppe, andererseits aber der Gruppe des Eisens an.

### Niccolum. Nickel.

Ni 58,68. Zweiwertig. Auch dreiwertig.

Ist ein silberweißes, magnetisches, hämmer- und streckbares Metall von 8,9 spezifischem Gewicht, das meist in kleinen Würfeln im Handel ist, *Niccolum metallicum in cubulis*. Es kommt in der Natur, abgesehen von dem Vorhandensein in Meteorsteinen, nicht gediegen vor, sondern meist in Verbindung mit Arsen (Kupfernickel) oder Schwefel (neben Kobalt) oder als Magnesiumnickelsilikat (Garnierit). Es wird hauptsächlich in Norwegen, Schweden und in Sachsen auf den Blauwerken oder den Smaltefabriken und vor allem in Nordamerika gewonnen. Die Darstellungsweisen sind verschieden. Meist werden die Erze geröstet und in Öfen geschmolzen, der erhaltene Kupfernickelfeinstein in Lösung gebracht, die Verunreinigungen entfernt, das Nickel als Hydroxyd ausgefällt und durch Kohle reduziert. Selten oder nie wird es für sich verarbeitet, sondern fast immer in der Legierung mit Kupfer oder auch mit Zink zu Nickelmünzen, Neusilber, Argentan usw. Die deutschen Nickelmünzen bestehen aus 75 Teilen Kupfer und 25 Teilen Nickel. Wichtig ist auch der Nickelstahl, eine Legierung von Eisen und Nickel, die zur Herstellung von Panzerplatten verwendet wird. Auch wird es in großer Menge zur Vernickelung von Gebrauchsgegenständen benutzt, da derartig vernickelte Sachen eine gute Politur annehmen und sehr widerstandsfähig gegen Einwirkungen feuchter Luft sind. Neuerdings wird es, und zwar frisch reduziert als Katalysator gebraucht, z. B. zur Härtung von Fetten, wobei Wasserstoff angelagert wird. Die Nickelsalze wirken giftig, namentlich brechenenerregend, unterliegen aber nicht den Bestimmungen des Giftgesetzes.

Nachweis. In Nickelsalzlösungen wird durch Natronlauge hellgrünes Nickelhydroxyd abgeschieden,  $Ni(OH)_2$ , das selbst in einem Überschuß des Fällungsmittels unlöslich, dagegen in Ammoniumchloridlösung löslich ist. Schwefelwasserstoff fällt Nickel aus neutraler oder ammoniakalischer Lösung als schwarzes Nickelsulfid, das verdünnte Salzsäure nicht, Königswasser aber leicht löst.

Von den Nickelsalzen, welche im Handel vorkommen, sind zu nennen:

*Niccolum carbonicum*,  $\text{NiCO}_3 + 6 \text{H}_2\text{O}$ , Nickelkarbonat, kohlen-saures Nickel, ein apfelgrünes, in Wasser unlösliches Pulver, das namentlich zur Darstellung der übrigen Nickelsalze benutzt wird. Es scheidet sich beim Abkühlen eines Gemisches einer Nickelnitratlösung mit einer Natriumbikarbonatlösung, die mit Kohlenstoffdioxid gesättigt ist, aus.

*Niccolum chloratum*,  $\text{NiCl}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$ , Nickelchlorür, Chlor-nickel, kleine, grüne, Feuchtigkeit anziehende, in Wasser leicht lösliche Kristalle.

*Niccolum chloratum ammoniatum*, *Niccolum - Ammonium chloratum*, Nickelammonchlorid, salzsaures Nickelammo-nium,  $\text{NiCl}_2 + \text{NH}_4\text{Cl} + 6 \text{H}_2\text{O}$ , gelbliches, sehr leicht Feuchtigkeit an-ziehendes, in Wasser leicht lösliches Pulver.

*Niccolum nitricum*,  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$ , Nickelnitrat, salpeter-saures Nickel, grüne, meist etwas feuchte, leicht zerfließliche Kristalle.

*Niccolum nitricum ammoniatum*, *Niccolum - Ammonium nitricum*, Nickelammonnitrat, salpetersaures Nickelammo-nium. Dunkelgrünlichblaue, in Wasser lösliche Kristalle.

*Niccolum phosphoricum*,  $\text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2 + 7 \text{H}_2\text{O}$ , Nickelphosphat, phosphorsaures Nickel, hellgrünes, in Wasser unlösliches Pulver.

*Niccolum sulfuricum*,  $\text{NiSO}_4 + 7 \text{H}_2\text{O}$ , Nickelsulfat, schwefel-saures Nickel, smaragdgrüne, in Wasser lösliche Kristalle, bildet mit den Alkalisulfaten Doppelsalze; *Niccolum sulfuricum ammoniatum*,  $\text{NiSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 6 \text{H}_2\text{O}$ ; *Niccolum - Ammonium sulfuricum*, Nickelammonsulfat, schwefelsaures Nickelammon, dunkelgrün-blaue, schwerlösliche Kristalle; dienen hauptsächlich zur Herstellung von Vernickelungsflüssigkeiten, indem man aus einer gesättigten Lösung dieser durch den galvanischen Strom an der negativen Elektrode, die durch den zu vernickelnden Metallgegenstand dargestellt wird, Nickel niederschlägt. Als positive Elektrode dient eine Platte Nickelmetall. Von dieser Nickel-platte löst sich so viel Nickel auf, wie aus der Lösung auf den zu vernickeln-den Gegenstand niedergeschlagen wird. Sie werden außer zur Vernickelung hier und da zu sog. sympathetischen Tinten, d. h. Tinten, deren Schriftzüge erst durch chemisch wirkende Stoffe oder Kräfte sichtbar ge-macht werden, und in der Färberei benutzt.

### Cobältum. Kobalt.

Co 58,97. Zwei- und dreiwertig.

Kobalt ist gediegen ein seltenes Metall, das sich hauptsächlich in Verbindung mit Arsen (Speiskobalt,  $\text{CoAs}_2$ ) und Schwefel findet (Kobalt-kies,  $\text{Co}_3\text{S}_4$ ), und wird aus diesen hergestellt. Es ist ein weißes, glänzendes Metall, mit schwach rötlichem Schein, dehnbar und gleich Nickel magnetisch. Spezifisches Gewicht 8,7—8,9. An der Luft und in Wasser verändert sich Kobalt nicht. Erhitzt, oxydiert es. Die Kobaltsalze sind, wenn wasserhaltig, rot, wenn wasserfrei, blau bis violett. In den Kobaltver-bindungen ist Co zweiwertig, in den Kobaltverbindungen dreiwertig.

Kobaltoxydul,  $\text{CoO}$ , *Cobältum oxydulatum*, ein olivgrünliches

Pulver, wird benutzt, um Glasflüsse schön blau zu färben. Es geht beim Glühen an der Luft in schwarzes Kobaltoxyduloxyd,  $\text{Co}_3\text{O}_4$ , Cobaltum oxydulatum oxydatum, über. Ferner wird es als Schmelzfarbe für Glas und Porzellan verwendet. Das Kobaltoxyd,  $\text{C}_2\text{O}_3$ , Cobaltum oxydatum, ist ein dunkelbraunes Pulver. Wird die heiße Lösung eines Kobaltoxydulsalzes mit heißer Natronlauge vermischt, so fällt rosenrotes Kobaltohydroxyd,  $\text{Co}(\text{OH})_2$ , aus, das an der Luft durch Sauerstoffaufnahme in braunes Kobaltihydroxyd,  $\text{Co}(\text{OH})_3$ , übergeht. Diese Verbindungen finden dieselbe Anwendung.

Kobaltchlorid,  $\text{CoCl}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$ , Cobaltum chloratum, und Kobaltnitrat,  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ , Cobaltum nitricum, dienen zu sympathetischen Tinten. Schreibt man mit einer dünnen Auflösung derselben auf Papier, so sind die Schriftzüge kaum zu sehen, durch bloßes Erwärmen aber treten sie in blauer Farbe hervor und verschwinden allmählich wieder unter dem Einfluß der Luftfeuchtigkeit.

Nachweis. Man weist Kobaltsalze durch die blaue Farbe nach, die sie der Boraxperle verleihen. Kaliumnitrit fällt aus essigsaurer Lösung gelbes Kaliumkobaltnitrit.

Von den Kobaltverbindungen kommen für uns ferner einige kobalt-haltige Farben, Kobaltblau und Kobaltgrün (s. Abt. Farben) in Betracht. Von den reinen Kobaltsalzen wird das Kobaltchlorür, Cobaltum chloratum, Kobaltchlorid, Chlorkobalt, ( $\text{CoCl}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$ ), oder seltener das Kobaltsulfat ( $\text{CoSO}_4 + 7 \text{H}_2\text{O}$ ), Cobaltum sulfuricum, Kobaltosulfat, schwefelsaures Kobaltoxydul außer zur Herstellung sympathetischer Tinten, auch in der Kunsttöpferei (Keramik) benutzt.

Kobaltchlorür bildet tiefrote Kristalle, die Feuchtigkeit anziehen und in Wasser leicht löslich sind. Die Anwendung des Kobaltchlorürs, ( $\text{CoCl}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$ ), als sympathetische Tinte beruht darauf, daß die Lösung beim Erhitzen tiefblau, beim Erkalten jedoch wieder rot wird.

Kobaltosulfat, luftbeständige rote Kristalle, in Wasser löslich, sie gleichen sonst in ihren Eigenschaften ungefähr dem entsprechenden Eisensalz. Das Kobaltosulfat wird vor allem in der Porzellanbereitung und Feuerwerkerei (Pyrotechnik) verwendet. Neuerdings finden Kobaltverbindungen als Trockenzusatz für Firnisse und Lacke Verwendung.

---

## Gruppe des Eisens.

Hierher gehören Eisen, Mangan, Chrom, Molybdän, Wolfram, Uran und auch Aluminium.

### Ferrum. Eisen. Fer. Iron.

Fe 55,84. Zwei- und dreiwertig, auch wohl sechswertig.

Eisen findet sich gediegen in Eisenmeteoriten (88—98%), viel aber in Verbindungen, im Roteisenstein ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), Brauneisenstein ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2(\text{OH})_6$ ), Magneteisenstein ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), Spateisenstein

( $\text{FeCO}_3$ ), im Schwefel- oder Eisenkies ( $\text{FeS}_2$ ) und anderen. Man unterscheidet:

- I. Roheisen oder Gußeisen, das bis zu 5% Kohlenstoff enthält. Wird aus Eisenoxyderzen in Hochöfen durch Kohle reduziert.
- II. Schmiedeeisen, 0,15—0,5% Kohlenstoff enthaltend, wird durch den Puddlingsprozeß auf Flammenöfen aus Gußeisen und Luftsauerstoff hergestellt, durch Oxydation des Kohlenstoffes.
- III. Stahl, 0,6—1,5% Kohlenstoff enthaltend, hauptsächlich nach dem Bessemer-Verfahren gewonnen, dadurch, daß man geschmolzenes Gußeisen in schmiedeeisernen, innen feuerfest ausgefütterten Gefäßen (Bessemer-Birnen), unter Druck mit starkem Luftstrom zusammenbringt. Das auf diese Art gewonnene Schmiedeeisen vermischt man mit stark manganhaltigem Gußeisen.

Auch in elektrischen Öfen wird Eisen dargestellt.

I. Zur Gewinnung des Roheisens oder Gußeisens wird der Hochofen (Abb. 484) abwechselnd mit einer Schicht Kohle, geröstetem Erz und Zuschlag beschickt. Von Kohle verwendet man besonders Kok, aber auch Steinkohle und Holzkohle. Der Zuschlag besteht aus Quarz, Sand, Kalk, Flußspat u. a. und bezweckt, aus dem Gestein, der Gangart, die dem

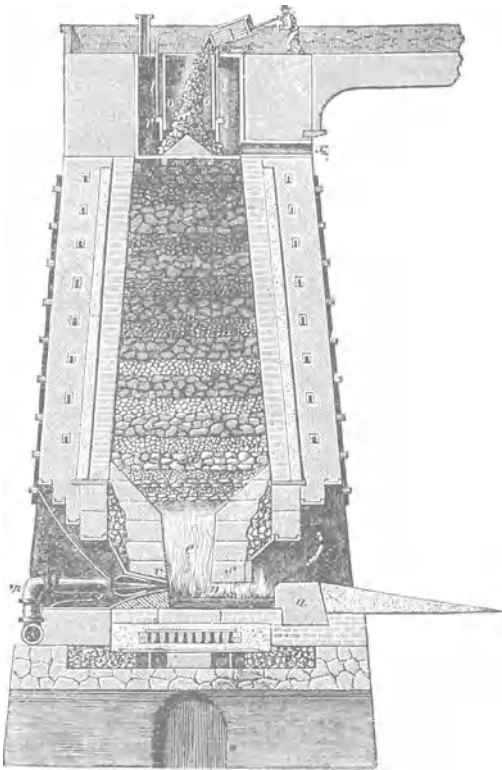


Abb. 484. Hochofen.

Eisen beigemischt ist, eine leichtschmelzbare Masse, die Schlacke, zu machen, welche alle anderen Stoffe als Eisen aufnimmt und zugleich das Eisen vor Oxydation schützt. Der Hochofen ist bis 15 m hoch und aus feuerfesten Steinen. Er umgibt einen Hohlraum, den Schacht oder Kernschacht, der oben in die Gicht (o) endet. Die weiteste Stelle des Schachtes, etwa bis 6 m, heißt der Kohlensack, der sich zur Rast verengert, die in das Gestell (e) und auf den Herd (n) ausmündet. Bei v ist eine Gebläsevorrichtung, durch welche die zur Erhaltung der Verbrennung nötige erwärmte Luft eingeblasen wird. Der Herd ist auf der offenen Seite der Brust, mit dem Wallstein (u) und dem Tür

pelstein (s) zu einer Öffnung, der Stichöffnung, verengert, die durch eine Masse aus Kohle und Lehm, den Lehmstein, verschlossen ist. Soll der Ofen in Tätigkeit treten — angeblasen werden, so wird das Kohlenfeuer angezündet, durch das Gebläse Luft zugeführt und der Ofen durch die Gicht abwechselnd mit den Schichten gefüllt. Je nachdem die Schichten niedergebrannt sind, das Eisen geschmolzen ist, wird durch die Gicht wieder nachgefüllt. Entfernt man den Lehmstein, so fließt das Eisen ab und wird in Sandformen abgelassen. Läßt man den Guß langsam erkalten, erhält man graues Gußeisen, das nur einen geringen Teil des Kohlenstoffs chemisch gebunden enthält, der größere Teil ist als Graphit nur beigemengt und bedingt so die graue Farbe. Es wird für gewöhnlichen Guß verwendet.

Bei schnellem Erkalten des aus dem Hochofen abfließenden Eisens bildet sich das weiße Gußeisen, das in seinen besten Sorten als silberweißes Spiegeleisen bezeichnet wird. Es enthält die größte Menge Kohlenstoff chemisch gebunden und bis zu 20% Mangan. Es dient zur Herstellung von Schmiedeeisen und Stahl.

II. Dieses Roh- oder Gußeisen enthält neben dem (bis zu 5%) Kohlenstoff Arsen, Mangan, Silizium, Phosphor und Schwefel. Von diesen Verunreinigungen wird es durch den Puddlingsprozeß oder Frischprozeß befreit. Beim Frischprozeß, der seltener angewandt wird, wird das Roheisen auf Frischherden über Holzkohlenfeuer geschmolzen und mit einem Luftatrome zusammengebracht, wodurch die Kohle zu Kohlendioxyd und Kohlenoxyd oxydiert wird, während die Verunreinigungen sich als Silikate bzw. Phosphate mit dem entstandenen Eisenoxyde zu der Frischschlacke vereinigt haben. Das Eisen, die Lupe, wird dann durch Walzen und Hämmern zu Stab- oder Schmiedeeisen verarbeitet. Beim Puddlingsprozeß wird das Roheisen in Flammenöfen zum Schmelzen gebracht und durch beständiges Umrühren mit eisernen Krücken mit eingeblassener heißer Luft in Berührung gebracht. Hierdurch erreicht man ebenfalls Oxydation des Kohlenstoffes und der Verunreinigungen, die Masse wird allmählich zäher, die Lupe wird als zähe, nicht flüssige Masse herausgenommen und in Stäbe geformt. Dieses Schmiedeeisen läßt sich in der Rotglühhitze schweißen. Durch etwas Phosphor- oder Siliziumgehalt wird das Eisen in der Kälte leichtbrüchig, kaltbrüchig, übersteigt der Siliziumgehalt 0,4%, so wird es faulbrüchig, durch Schwefelgehalt zerbröckelt es in der Kälte leicht, es ist rotbrüchig.

III. Stahl wird größtenteils aus dem Gußeisen als Flußstahl oder Gußstahl hergestellt. Gußeisen wird geschmolzen in birnenförmige, mit feuerfestem Stoff ausgekleidete und drehbare Gefäße (Bessemer-Birnen) abgelassen und nun mit von unten eingelassener Gebläseluft zusammengebracht, es tritt, wie beim Frischprozeß, Oxydation ein und das kohlenstoffarme Eisen wird mit so viel manganhaltigem Gußeisen — Spiegeleisen — zusammengebracht, daß der Kohlenstoffgehalt 0,6—1,5% erreicht. Fügt man nach dem Verfahren von Gilchrist und Thomas zu dem geschmolzenen Roheisen erhitzten gebrannten Kalk in die Bessemer-Birne und führt nun die erhitzte Luft hinzu, oder kleidet man die Birne mit Kalkstein und als Bindemittel Wasserglas aus, so erhält man einen phos-

phorfreien Stahl und als Nebenerzeugnis die Thomasschlacke, basisch Kalziumphosphat, das als Düngemittel dient (Abb. 485).

Andere Stahlarten sind der Zementstahl, Gerbstahl oder Tiegelstahl, der durch Erhitzen des Stangenschmiedeeisens mit Kohlenpulver bis zur Rotglut und darauf folgendes öfteres Umschweißen — Gerbstahl — bzw. Umschmelzen in Tiegeln, erhalten wird. Temperstahl erhält man durch Erhitzen bis zur Rotglut von Gußeisen mit Eisenoxydpulver.

Tiegelgußstahl und Flammenofenstahl werden durch Erhitzen von Roheisen mit Eisenoxyderzen in Tiegeln oder in Flammenöfen gewonnen. Edelguß oder Hartguß durch Zusammenschmelzen von Spiegeleisen und Schmiedeeisen und sehr rasches Abkühlen.

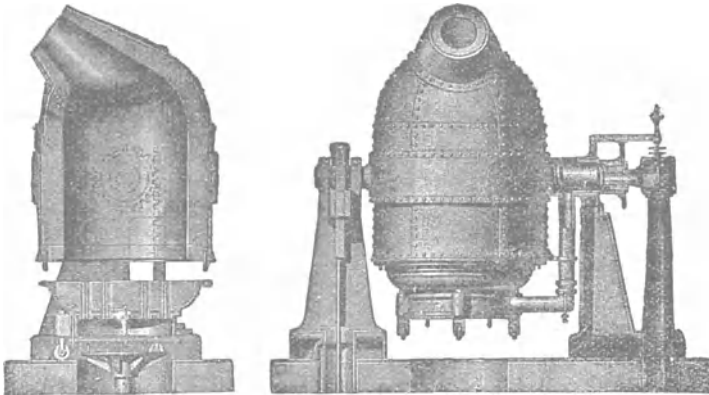


Abb. 485. Bessemer-Birnen von der Seite und von vorn gesehen.

Stahl läßt sich wie Gußeisen schmelzen und wie Stab- oder Schmiedeeisen schweißen, hat außerdem aber den Vorteil, daß er sich härten läßt. Je größer der Kohlenstoffgehalt, desto größer auch die Härte. Stahl schmilzt bei etwa  $1300^{\circ}$  bis  $1400^{\circ}$ .

Eisen ist ein weiches, silberweißes Metall, spezifisches Gewicht 7,85. An feuchter Luft wird es zu Eisenoxydhydrat, es rostet. An der Luft erhitzt, überzieht es sich mit schwarzem Eisenoxyduloxyd  $Fe_3O_4$ , mit Hammerschlag, weil es sich mit dem Hammer abschlagen läßt. Eisen wird von einem Magneten angezogen, Stahl wird zuletzt selbst zu einem Magneten.

Entsprechend seinen beiden Sauerstoffverbindungen, Eisenoxydul,  $FeO$ , und Eisenoxyd,  $Fe_2O_3$ , bildet das Eisen zwei Reihen von Salzen, z. B. Eisenchlorür,  $FeCl_2$ , und Eisenchlorid,  $FeCl_3$ , Ferrosulfat,  $FeSO_4$ , und Ferrisulfat,  $Fe_2(SO_4)_3$ . Die Eisenoxydulsalze, die Ferroverbindungen sind, wenn wasserfrei, weiß, wenn aber wasserhaltig hellgrün oder blaugrün. An der Luft werden sie teilweise oxydiert zu gelben basischen Oxydsalzen. Die Lösungen der Eisenoxydulsalze reagieren infolge geringer hydrolytischer Spaltung nur schwach sauer, sie enthalten Ferroionen  $Fe^{++}$ . Die Eisenoxydsalze, die Ferriverbindungen sind gelb oder braun, herrührend von abgespaltenem Eisenhydroxyd. Die Lösungen reagieren infolge starker hydrolytischer Spaltung stark sauer, sie enthalten die Ionen  $Fe^{+++}$ .

Man hat auch Verbindungen, wo das Eisen als Säure auftritt, z. B. das eisensaure Kalium,  $K_2FeO_4$ . Die Eisensäure,  $H_2FeO_4$ , selbst ist in freiem Zustande noch nicht hergestellt, sondern sie zerfällt sofort in Eisenhydroxyd und freien Sauerstoff.

Nachweis: In Eisenoxydulsalzlösungen erzeugen Alkalien einen weißen oder schmutziggrünlichen Niederschlag, der bei Zutritt von Luft braun wird (Eisenhydroxydul,  $Fe(OH)_2$ ). Ferrizyankalium gibt sofort einen blauen Niederschlag. Gerbsäure verändert die oxydfreie Lösung nicht. — Eisenoxydsalze geben mit Ferrozyankalium sofort einen blauen und mit Gerbsäure einen schwarzen Niederschlag, und werden in saurer Lösung durch Rhodankalium dunkelblutrot gefärbt, indem sich Schwefelzyaneisen bildet.

### **Ferrum metálicum. Metallisches Eisen.**

Es kommt in 3 Formen in Gebrauch, als Ferrum raspatum, Ferrum pulveratum und Ferrum reductum. Ein sehr reines Eisen ist der sog. Klavierdraht, Ferrum purum in filis.

Ferrum raspátum, F. limátum, Limátúra Martis praeparata, Eisenfeile. Hierzu ist jede rost-, kupfer- und messingfreie Eisenfeile zu benutzen. Will man sicher gehen, daß dies der Fall ist, so reinigt man die beim Schlosser bestellten Späne dadurch, daß man sie mittels eines guten Magnets anzieht und nur die am Magnet haftenden Teile benutzt. Man verwendet Eisenfeile zur Herstellung von Wasserstoff.

Ferrum pulveratum oder álcóhólisátum, gepulvertes Eisen. Wird in Fabriken gewöhnlich aus Gußeisendrehspänen auf das allerfeinste gepulvert, enthält daher ziemlich viel Kohlenstoff. Es ist in kleinen, gut verkorkten Gefäßen, vor Luft und Feuchtigkeit geschützt, aufzubewahren. Ein besseres Erzeugnis wird aus schwedischem oder steiermärkischem Schmiedeeisen hergestellt, indem sich zwei übereinandergelegte, einige Zentimeter dicke Eisenplatten gegenseitig dadurch abschleifen, daß die obere Platte durch eine Vorrichtung auf der unteren Platte hin und her geführt wird. Nach dem Absieben werden die größeren Teilchen in Pochwerken aus Stahl weiter zerkleinert.

Anwendung. Gegen Bleichsucht. Technisch in der Feuerwerkerei und zu Eisenkitten.

\*\*Ferrum redúctum, Fer réduit. Durch Wasserstoff reduziertes Eisen wird in chemischen Fabriken in der Weise bereitet, daß völlig trockenes, gepulvertes Eisenoxyd unter Zuführung eines trockenen Wasserstoffstromes in einer Röhre so lange geglüht wird, als noch Wasserdämpfe entweichen; es verbindet sich in der Hitze der Sauerstoff des Eisenoxyds mit dem Wasserstoff zu Wasser. Nach vollendeter Reduktion muß das Erkalten ebenfalls im Wasserstoffstrom geschehen. Es stellt ein schieferbis schwärzlichgraues Pulver dar, ohne Geruch und Geschmack, und muß in verdünnter Salzsäure fast völlig klar löslich sein, andernfalls enthält es Kohlenstoff und ist höchstwahrscheinlich durch Reduktion mittels Leuchtgas hergestellt. An der Luft erhitzt, verbrennt es leicht zu Eisenoxyduloxyd.

Muß in kleinen, gut geschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden.

Anwendung. Gegen Bleichsucht.

**Sauerstoffverbindungen des Eisens.**

Von den beiden Sauerstoffverbindungen, dem Eisenoxydul und dem Eisenoxyd kommt hier nur letzteres in Betracht, weil das Oxydul im freien Zustand nicht haltbar ist.

**Ferrum oxydatum crudum siehe Caput Mórtaum.****Ferrum oxydátum rubrum. Crocus Martis adstringens.**

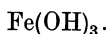
**Rotes Eisenoxyd. Pariser Rot. Oxyde rouge de fer. Sesquioxyde de fer.**  
 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

Rotes, sehr feines, geruch- und geschmackloses Pulver, unlöslich in Wasser, vollständig löslich in Salzsäure.

Dieses früher auch als Heilmittel gebrauchte Eisenoxyd wird heute nur technisch, dort aber in ziemlichen Mengen als Poliermittel für Metalle benutzt, gewöhnlich unter dem Namen Pariser Rot. Das echte wird hergestellt durch Glühen von oxalsaurem Eisenoxydul, geringere Sorten wohl auch durch Pulvern oder Schlämmen von Blutstein (s. d.) oder von Totenkopf, dem Rückstand bei der Bereitung der rauchenden Schwefelsäure aus den Mutterlaugen des Eisenvitriols (Nordhäuser Verfahren).

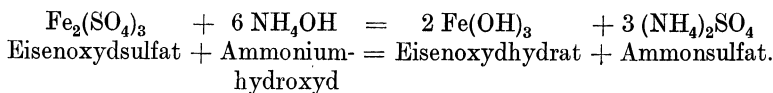
**Lapis Haematítis. Blutstein. Roter Glaskopf.****Sanguine ou Hématite. Blood-stone.**

Reines Eisenoxyd,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , zuweilen auch mit Eisensilikat vermenget. Meist nierenförmige oder traubige Gebilde von strahligem Bruch. Blutstein ist stahlgrau bis bräunlichrot; das Pulver blutrot. Auf rauhem Stein, auch auf Eisen gibt er einen roten Strich, daher seine Anwendung als Schreibstift für Steinhauer. In Pulverform wurde er früher zuweilen innerlich benutzt, läßt sich aber zu diesem Zweck durch jedes beliebige Eisenoxyd ersetzen.

**Ferrum oxydátum hydrátum. Ferrum hýdricum.****Ferrum oxydatum fuscum. Eisenoxydhydrat. Ferrioxydhydrat.****Braunes Eisenoxydhydrat. Oxyde ferrique hydraté.**

Rotbraunes, geruch- und geschmackloses Pulver, unlöslich in Wasser, ohne Aufbrausen löslich in Salzsäure.

Es wird dargestellt, indem Liquor Ferri sulfurici oxydati (Eisenoxydsulfatlösung) mit Ätzammonflüssigkeit in der Kälte ausgefällt wird. Der Niederschlag wird kalt ausgewaschen, abgepreßt und in dünnen Schichten bei einer  $30^\circ$  nicht übersteigenden Wärme, unter Abschluß des Lichtes, getrocknet.



Anwendung. Technisch bei der Herstellung von Gummiwaren.



**Verbindungen des Eisens mit Schwefel.****Ferrum sulfurátum.**

Schwefeleisen. Einfach Schwefeleisen. Ferrosulfid. Eisensulfür.  
Sulfure de fer. Sulfure ferreux. Protosulfure de fer. Sulfid of iron.



Grauschwarze, bronze- oder metallglänzende, sehr schwere Stücke; in Wasser völlig unlöslich, löslich in verdünnten Säuren unter Schwefelwasserstoffentwicklung. An feuchter Luft zersetzt es sich und geht teilweise in Eisenoxydulsulfat über.

Es findet sich in Meteorsteinen als Troilit, wird aber meist bereitet, indem man in einem bedeckten hessischen Tiegel 3 Teile Eisenfeile mit 2 Teilen Schwefelpulver bis zum starken Glühen erhitzt. Es dient zur Herstellung des Schwefelwasserstoffgases bzw. Schwefelwasserstoffwassers. Außerdem in der Galvanoplastik.

Das Ferrosulfid darf nicht mit dem Ferrisulfid, Eisensulfid, Anderthalbfach-Schwefeleisen,  $\text{Fe}_2\text{S}_3$ , verwechselt werden, wie es aus dem Schwefelkies oder Eisenkies, dem Zweifach-Schwefeleisen,  $\text{FeS}_2$ , durch Erhitzen als gelbliche Masse erhalten wird.

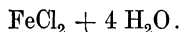
**Haloidverbindungen des Eisens.**

**Ferrum chlorátum. Ferrum chloratum oxydulátum.**

**Ferrum chloratum siccum. Ferrum muriáticum.**

Eisenchlorür Ferrochlorid. Chlorure ferreux. Chlorure de fer.

Protochlorure de fer. Chlorid of iron.



Hellgrüne, geruchlose, kristallinische Masse von sehr herbem Eisengeschmack. In Wasser ist es nicht klar löslich, sehr begierig Feuchtigkeit anziehend; an der Luft wird es durch Oxydation rasch gelb bis braun.

Es wird dargestellt, indem man Eisen in chemisch reiner Salzsäure löst, die Lösung sofort nach dem Filtrieren bis zur Bildung eines Salzhütchens eindampft, dann ein wenig reine Salzsäure hinzufügt und durch fortwährendes Umrühren zur Trockene bringt. Zu Pulver gerieben wird es noch warm in kleine Flaschen gefüllt.

Anwendung. In der Färberei und Zeugdruckerei als Beize, auch in der Kunsttöpferei (Keramik) und Galvanoplastik.

Aufbewahrung. Muß in gutschließenden Gefäßen möglichst im Sonnenlicht aufbewahrt werden.

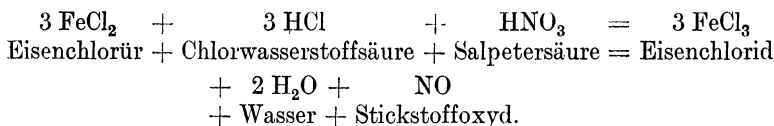
Nachweis. Die wässrige Lösung gibt mit Silbernitrat einen käsigen, in überschüssigem Ammoniak löslichen Niederschlag von Silberchlorid. Mit Kaliumferrozyanidlösung einen hellblauen Niederschlag, der allmählich dunkler wird.

**Ferrum chlorátum oxydátum oder sésquichlorátum.****Eisenchlorid. Ferrichlorid. Perchlorure de fer. Chlorure ferrique.****Sesquichlorure de fer. Ferri chloridum.**

Das Eisensesquichlorid oder Ferrichlorid wird sowohl in trockener Form verwandt als auch ferner als:

Liquor ferri sesquichlorati. Klare, gelbbraune Flüssigkeit von 1,280—1,282 spezifischem Gewicht (10% Eisen enthaltend). Der Geruch ist eigentümlich chlorartig; der Geschmack sehr streng zusammenziehend; die Reaktion sauer, da das in Lösung befindliche Ferrichlorid hydrolytisch gespalten ist. Die Lösung enthält die Ionen  $\text{Fe}^{+++}$  und  $\text{Cl}^-$   $\text{Cl}^-$   $\text{Cl}^-$ .

Es wird bereitet, indem Eisenchlorürlösung, unter Zusatz von 260 Teilen Salzsäure und 135 Teilen Salpetersäure auf je 100 Teile Eisen, so lange erhitzt wird, bis alles Eisen in Chlorid übergeführt ist. Dann wird die Flüssigkeit bis auf 483 Teile eingedampft und mit so viel Wasser verdünnt, daß sie 1000 Teile beträgt.



Anwendung. Das Eisenchlorid bringt das Blut sofort zum Gerinnen (koaguliert es), daher seine Anwendung als blutstillendes Mittel. Innerlich wird es in kleinen Gaben stark verdünnt angewandt, vor allem aber äußerlich, indem man mit der Flüssigkeit getränkte Watte oder Feuerschwamm auf die blutende Wunde bringt. In der Analyse ist das Eisenchlorid ein vielfach gebrauchtes Reagens. Ist auch ein Bestandteil sympathetischer Tinten. Wird ferner in der Färberei als Beize und in der Photographie, z. B. beim Blaudruckverfahren, angewendet.

Aufbewahrung. Eisenchlorid muß vor Licht geschützt aufbewahrt werden, da sonst das Eisenchlorid wieder teilweise in Eisenchlorür übergeführt wird.

Nachweis. Mit Wasser verdünnt, gibt Silbernitrat einen käsigen, in überschüssigem Ammoniak löslichen Niederschlag (Silberchlorid); mit Kaliumferrozyanidlösung einen tiefblauen Niederschlag von Berlinerblau.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Bei Annäherung eines mit Ammoniakflüssigkeit benetzten Glasstabes oder
2. eines mit Jodzinkstärkelösung getränkten Papierstreifens dürfen weder Nebel entstehen (herrührend von Ammonchlorid, wenn freie Salzsäure vorhanden ist), noch darf der Papierstreifen blau gefärbt werden, was der Fall wäre, wenn freies Chlor zugegen ist.
3. Wird 1 ccm Eisenchloridlösung mit 3 ccm Zinnchlorürlösung versetzt, so darf innerhalb einer Stunde eine Färbung nicht eintreten (Arsen).
4. Drei Tropfen mit 10 ccm Zehntel-Normal-Natriumthiosulfatlösung langsam zum Sieden erhitzt, müssen beim Erkalten einige Flöckchen Eisen-

hydroxyd abscheiden (Eisenoxychlorid, überschüssige freie Säure).

5. In dem mit 10 Teilen Wasser verdünnten und mit 5 Tropfen Salzsäure angesäuerten Präparat darf Kaliumferrizyanid eine blaue Färbung nicht hervorrufen, sonst ist Ferroverbindung zugegen.

6. Fünf ccm des Präparates, mit 20 ccm Wasser verdünnt und mit überschüssiger Ammoniakflüssigkeit gemischt, müssen ein farbloses Filtrat geben (Kupfer), das nach dem Ansäuern mit Essigsäure,

7. weder durch Baryumnitratlösung (Schwefelsäure) noch

8. durch Kaliumferrozyanidlösung (Zink-Kupfersalze) verändert werden darf.

9. Fünf ccm des Filtrates dürfen nach dem Verdampfen und gelinden Glühen einen wägbaren Rückstand nicht hinterlassen (Alkali, Erdalkalisalze).

10. Zwei ccm dieses Filtrats mit 2 ccm Schwefelsäure gemischt und nach dem Erkalten mit 1 ccm Ferrosulfatlösung überschichtet, dürfen einen braunen Ring nicht geben (Salpetersäure, salpetrige Säure).

Das trockene Ferrum sesquichloratum,  $\text{FeCl}_3 + 6 \text{H}_2\text{O}$ , erhält man durch Eindampfen von 1000 Teilen Liquor ferri sesquichlorati auf 483 Teile. Es ist eine gelbbraunliche, stark Feuchtigkeit anziehende Masse.

### Sauerstoffverbindungen des Eisens.

#### Ferrum aceticum. Essigsäures Eisenoxyd. Eisenazetat.

##### Acétate de fer. Peracetate of iron.

Das essigsäure Eisenoxyd kommt in verschiedenen Formen in den Handel und zur Verwendung; in der Heilkunde meist in flüssiger Form als Liquor Ferri aceticici, Liquor Ferri subaceticici, Ferriazetatlösung, Basisch-Ferriazetatlösung. Es wird bereitet, indem man frischgefälltes Eisenoxydhydrat in verdünnter Essigsäure löst und auf ein spezifisches Gewicht von 1,087—1,091 bringt. Es stellt eine rotbraune, schwach nach Essigsäure riechende Flüssigkeit von anfangs etwas süßlichem, später zusammenziehendem Geschmack dar; beim Aufkochen läßt sie rotbraunes Eisenoxyd fallen. Die Flüssigkeit enthält in der Hauptsache Basisch-Ferriazetat.

Ferrum aceticum siccum oder lamellatum wird dadurch erhalten, daß man die oben beschriebene Azetatlösung in ganz dünnen Schichten auf Porzellan- oder Glasplatten bei einer  $17\frac{1}{2}^\circ$  nicht übersteigenden Wärme an staubfreiem Ort eintrocknen läßt. Es muß in 3—4 Teilen kaltem Wasser fast löslich sein und wird in gutgeschlossenen Gefäßen aufbewahrt.

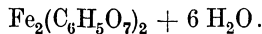
Anwendung findet das essigsäure Eisen in der Heilkunde teils für sich als mildes Eisenpräparat, teils zur Herstellung verschiedener Tinkturen. Überhaupt finden alle Eisensalze Anwendung bei Erscheinungen, die mit Blutarmut zusammenhängen und dienen hierbei meist als Kräftigungsmittel.

Liquor Ferri aceticici crudi, essigsäure Eisenbeize, holzsaures Eisen, Schwarzbeize, wird in ähnlicher Weise wie das reine

Präparat dargestellt, nur daß hier Holzessigsäure zur Lösung benutzt wird. Ihre Wertbestimmung geschieht nach dem spezifischen Gewicht, doch ist hierbei darauf zu achten, daß sie nicht durch schwefelsaure Eisenoxydlösung beschwert ist, eine Beimengung, die man dadurch leicht erkennt, daß nach dem Verdünnen mit Wasser durch Chlorbaryum ein starker weißer Niederschlag entsteht. Verwendung findet die Eisenbeize in der Färberei zum Schwarzfärben, mit Blutlaugensalz zusammen auch zum Blaufärben.

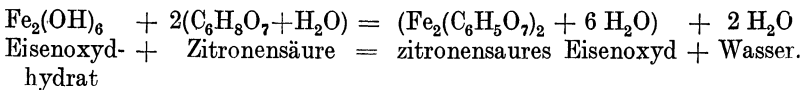
**Ferrum citricum (oxydatum). Zitronensaures Eisenoxyd. Ferrizitrat.**

**Citrate de fer. Citrate de sesquioxyde de fer. Citrate of iron.**



Braunrote, durchscheinende Blättchen (Lamellen), geruchlos, von mildem Eisengeschmack; sie sind leicht in heißem, langsam in kaltem Wasser löslich, unlöslich aber in Weingeist und Äther.

Es wird dargestellt, indem man frischgefälltes und gewaschenes Eisenoxydhydrat mit einer wässrigen Zitronensäurelösung löst, bis zur Sirupdicke eindampft und nun, auf Glasplatten gestrichen, zur Trockne bringt. Es enthält in 100 Teilen 19—20 Teile Eisen.



**Anwendung.** In der Photographie.

**Nachweis.** In der wässrigen Lösung ruft weder Schwefelwasserstoff einen Niederschlag von Schwefeleisen, noch Ammoniakflüssigkeit von Eisenhydroxyd hervor. Die wässrige Lösung wird durch Kaliumferrozyanid blau gefärbt.

**\*\* Ferrum citricum ammoniatum. Ferrum citricum cum Ammonio citrico. Ferri-Ammoniumzitrat. Ferrid-Ammoniumzitrat. Zitronensaures Eisenammonium. Citrate de fer ammoniacal.**

Braune oder grünliche, dünne, durchscheinende, Feuchtigkeit anziehende Blättchen, die sich in Wasser leicht zu einer gelbbraunen Flüssigkeit lösen. Beim Erhitzen entwickelt sich Ammoniakgeruch. Das Salz selbst wie auch die Lösungen sind lichtempfindlich, das Ferriammoniumzitrat geht durch das Licht über in Ferroammoniumzitrat.

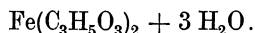
**Prüfung.** Während Ferrozyankalium in der Lösung eine Blaufärbung hervorruft, darf dies nicht oder nur in ganz geringem Maße durch Zusetzen von Ferrizyankalium geschehen, da das Salz sonst oxydulhaltig wäre.

Man stellt es dar, indem man in einer Lösung von zitronensaurem Eisenoxyd eine berechnete Menge Zitronensäure auflöst, der Lösung soviel Ammoniakflüssigkeit zusetzt, bis sie alkalisch ist und sie nun unter öfterem Zutropfen von Ammoniakflüssigkeit bis zur Sirupdicke eindampft. Darauf streicht man auf Glasplatten und trocknet aus. Je nach der angewandten Eisenmenge erhält man das grüne Präparat, das etwa 15% Eisenoxyd oder das braune, das etwa 21% Eisenoxyd enthält.

**Anwendung.** Hauptsächlich zum Lichtpausverfahren, in der Photographie zum Blaudruck, man bevorzugt hierbei das grüne Präparat, da es sich leichter zersetzt.

**Aufbewahrung.** In gutschließenden Gefäßen und vor Licht geschützt.

**\*\* Ferrum lacticum. Milchsäures Eisen. Milchsäures Eisenoxydul. Eisenlaktat. Ferrolaktat. Lactate ferreux. Lactate de fer. Lactate of iron.**



Grünlichweiße, kristallinische Krusten oder grünlichweißes, kristallinisches Pulver von schwachem, eigentümlichem Geruch und süßlich-herbem Eisengeschmack; es ist löslich in 12 Teilen kochendem und bei fortgesetztem Schütteln in einer geschlossenen Flasche in etwa 40 Teilen ausgekochtem Wasser von mittlerem Wärmegrad, kaum löslich in Weingeist, die Lösung reagiert sauer und färbt sich allmählich braun. Erhitzt, verkohlen die Kristalle unter Entwicklung von Karamelgeruch und verbrennen dann zu rotem Eisenoxyd. Gehalt an wasserhaltigem Ferrolaktat mindestens 97,3%, entsprechend 18,9% Eisen. Bereitet wird das Salz gewöhnlich durch Umsetzung von Baryum- oder Kalziumlaktat durch schwefelsäures Eisenoxydul oder durch eine Lösung frisch bereiteten Eisenchlorürs.

Das Salz zieht nicht Feuchtigkeit an und hält sich, wenn völlig trocken, unverändert an der Luft.

### **Ferrum malicum. Äpfelsäures Eisen.**

Kommt in reinem Zustand selten in den Handel, wird in der Heilkunde hauptsächlich in der Form von *Extractum Ferri pomatum* bzw. als *Tinctura Ferri pomata* verwandt. Das äpfelsäure Eisenextrakt wird hergestellt, indem man den ausgepreßten Saft recht saurer, halbreifer Äpfel mit Eisenfeile 6—8 Tage unter öfterem Umrühren mazeriert, dann durchsieht und zu einem dicken Extrakt eindampft. Es enthält neben dem Eisenmalat alle Extraktivstoffe des Äpfelsaftes und galt früher als eines der mildesten Eisenmittel.

### **Ferrum nitricum. Salpetersäures Eisenoxyd. Ferrinitrat. Azotate de fer.**

Kommt besonders in Lösung in den Handel als:

*Liquor Ferri nitrici*, salpetersäures Eisen, Eisenbeize. Es ist ein durchaus unreines Präparat, das seinen Namen zum Teil mit Unrecht führt, da es gewöhnlich mehr schwefelsäures, als salpetersäures Eisenoxyd enthält.

Es ist eine braune, in dünnen Schichten safranfarbene, ölige Flüssigkeit, gewöhnlich stark sauer und nach Salpetersäure oder salpetriger Säure riechend. Ihre Wertbestimmung geschieht nach dem spezifischen Gewicht, meist nach Graden von Baumé. Sie kommt in Fässern oder Ballonen bis 45° Bé schwer in den Handel. Ihre ursprüngliche Darstellungsweise ist die, daß rohes Eisenoxyd in Salpetersäure aufgelöst wird; fast immer aber wird sie der Billigkeit halber durch Erhitzen von 25 Teilen Eisenvitriol in einer

Mischung aus 2 Teilen Schwefelsäure und 5 Teilen roher Salpetersäure und nachheriges Verdünnen mit 10 Teilen Wasser hergestellt.

Anwendung. In der Färberei zum Schwarzfärben und ist wegen ihrer stark vorherrschenden Säure die Ursache, daß die schwarzgefärbten Stoffe häufig sehr mürbe (in der Farbe verbrannt) sind, und wäre besser durch essigsäures Eisen zu ersetzen. Ferner in den Farbenfabriken zur Herstellung von Berlinerblau.

### \*\* Ferrum peptonátum. Eisenpeptonat.

Peptonate de fer. Peptonate of iron.

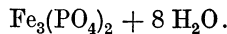
Das Eisenpeptonat wird wie das Eisenalbuminat dargestellt, indem man auf Eiweiß ein lösliches Eisenoxydsalz einwirken läßt, wodurch unlösliches Ferrialbuminat entsteht, das durch einen geringen Zusatz von Ätznatronlauge sich klar lösen läßt, nur daß man hier das Eiweiß zuerst durch Behandlung mit Pepsin und Salzsäure in Pepton überführt. Gewöhnlich kommt das Eisenpeptonat als Liquor Ferri peptonati in den Handel, und zwar in wässriger Lösung mit Kognak und mit Geschmacksverbesserungsmitteln versetzt. Soll trockenes Eisenpeptonat dargestellt werden, so wird die wässrige Lösung vorsichtig bis zur Sirupdicke abgedampft, dann auf Glasplatten gestrichen und völlig ausgetrocknet. Es bildet in diesem Zustand braune, durchsichtige, in Wasser vollständig lösliche Schüppchen.

Das Eisenpeptonat darf die gewöhnlichen Eisenreaktionen mit Blutlaugensalz usw. nicht zeigen. Es wird als Kräftigungsmittel verwendet.

### Ferrum phosphóricum oxydulátum. Phosphorsaures Eisenoxydul.

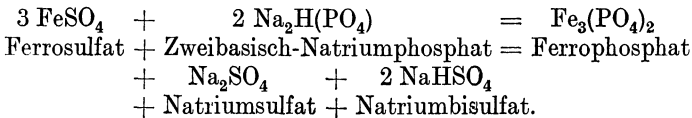
Ferrophosphat. Phosphate ferreux. Protophosphate de fer.

Phosphate ferroso-ferrique.



Es ist ein graubläuliches, lockeres, geruch- und geschmackloses Pulver, unlöslich in Wasser und Weingeist, leicht löslich in Säuren. Erwärmt wird es grünlichgrau, bei stärkerer Hitze graubraun.

Wird bereitet durch kaltes Ausfällen von reinem Ferrosulfat mit Zweibasisch-Natriumphosphat, durch Auswaschen und Trocknen des Niederschlages ohne Anwendung von Wärme. Es wird in der Keramiktöpferei (Keramik) verwendet.



### Ferrum phosphóricum oxydátum. Phosphorsaures Eisenoxyd.

Ferriphosphat. Phosphate ferrique. Phosphate de fer. Phosphate of iron.

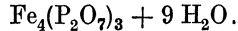


Weißes oder schwach gelbliches, geruch- und geschmackloses Pulver, unlöslich in Wasser und in Weingeist, unter Anwendung von Wärme löslich in Salpetersäure; beim Erhitzen wird es braun.

Wird in gleicher Weise wie das vorige Präparat durch Ausfällen von Eisenchloridlösung mittels Zweibasisch-Natriumphosphat hergestellt.

Vor Tageslicht muß es geschützt werden. Es wird als Zusatz zum Blumendünger verwendet.

**Ferrum pyrophosphoricum oxydatum.**  
**Pyrophosphorsaures Eisenoxyd. Ferripyrophosphat.**  
**Pyrophosphate de fer. Ferri pyrophosphat.**



Weißes, geruchloses und fast geschmackloses Pulver, wenig löslich in Wasser, fast unlöslich in Natriumchloridlösung, löslich dagegen in verdünnter Salzsäure, in Ätzzinn und in einer Lösung von Natriumpyrophosphat (unter Bildung eines Doppelsalzes).

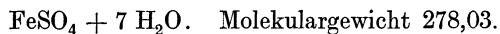
Es wird in ähnlicher Weise, wie die vorhergehenden Präparate, durch Ausfällen von Eisenchloridlösung mittels Natriumpyrophosphat hergestellt, nur mit der Abänderung, daß der Lösung des letzteren Salzes  $\frac{1}{2}$  Raumteil Weingeist zugesetzt wird. Das Auswaschen des Niederschlages darf nicht lange fortgesetzt werden.

Anwendung. Zur Herstellung des pyrophosphorsauren Eisenwassers. Außerdem in der Kunsttöpferei (Keramik).

**Ferrum sulfuricum. Ferrum sulfuricum oxydulatum.**

**Vitriolum viride. Vitriolum Martis.**

**Schwefelsaures Eisenoxydul. Ferrosulfat. Eisenoxydulsulfat. Eisenvitriol.**  
**Grüner Vitriol. Kupferwasser. Sulfate ferreux. Sulfate de fer. Vitriol vert.**  
**Couperose vert. Green Copperas. Green vitriol.**

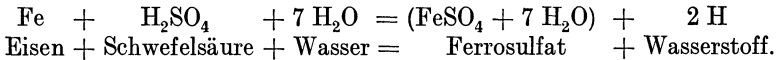


1. Ferrum sulfuricum purum, reines schwefelsaures Eisenoxydul. Blaßgrünliche Kristalle mit einem schwachen Stich ins Blaue, geruchlos, von starkem, herbem Eisengeschmack. Löslich ist es in 1,8 Teilen Wasser von 15° und  $\frac{1}{2}$  Teil von 100°, unlöslich in Weingeist und in Äther. Die wässrige Lösung enthält die zweiwertigen Ionen  $\text{Fe}^{++}$  und  $\text{SO}_4^{--}$  und ist infolge nur geringer hydrolytischer Spaltung schwach sauer, anfangs grünlich-blaß, verwandelt sie sich allmählich unter Aufnahme von Sauerstoff in gelbe Oxyduloxydlösung, wobei sich gelbes basisch-schwefelsaures Eisenoxyd abscheidet. In trockener Luft verwittern die Kristalle, namentlich bei etwas größerer Wärme, zu einem weißlichen Pulver; in feuchter Luft oder, wenn die Kristalle selbst feucht sind, zu braunem Oxyduloxydsulfat. Bis 100° erhitzt, verlieren sie 6 Moleküle ihres Kristallwassers (kalzinierter Vitriol); das letzte Molekül Wasser läßt sich erst bei 250° austreiben.

Wird eine konzentrierte Lösung des Eisenvitriols mit Weingeist versetzt; so fällt das Salz als ein kristallinisches, hellgrünes Mehl, aber genau von derselben Zusammensetzung wie das kristallisierte, aus. Ein solches Präparat kommt unter dem Namen Ferrum sulfuricum praecipitatum oder Alcohóle praecipitatum in den Handel. Das Ferrum sul-

furicum, Ferrosulfat des Deutschen Arzneibuches ist solch kristallinisches Pulver. Das **\*\*Ferrum sulfuricum siccum** des Deutschen Arzneibuches ist ein weißes Pulver, das man erhält, wenn man 100 Teile Ferrosulfat in einer Porzellanschale allmählich erwärmt, bis sie 35—36 Teile an Gewicht verloren haben. Dieses Salz enthält nur noch 1 Molekül Kristallwasser, entspricht also der Formel  $\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ .

Das **Ferrum sulfuricum purum** wird bereitet durch Auflösen von geglühtem Eisendraht in verdünnter reiner Schwefelsäure und Kristallisation oder Präzipitation durch Weingeist.



**Anwendung.** In der Heilkunde als eins der starkwirkenden Eisenmittel, sowie zur Darstellung verschiedener anderer Eisenpräparate. In größeren Gaben soll es giftig wirken. Außerdem in der Photographie.

**Prüfung.** 1. Auf die völlige Abwesenheit von Kupfersulfat prüft man am einfachsten, indem man in die wässrige Lösung eine blankgeputzte Messerklinge eintaucht. Ist Kupfer zugegen, so bildet sich auf der Klinge ein deutlich sichtbarer Kupferfleck.

2. Oder man oxydiert 2 g des Salzes in wässriger Lösung mit Salpetersäure und fügt Ammoniakflüssigkeit im Überschuß zu, das Filtrat muß farblos und nicht blau sein.

3. Fügt man dem Filtrat Schwefelwasserstoffwasser hinzu, so darf keine weiße Fällung entstehen, die von Zink (Schwefelzink) herrühren würde.

**Aufbewahrung.** Das Salz muß gut getrocknet in wohlgeschlossenen Gefäßen, und zwar von weißem Glase am Licht aufbewahrt werden.

2. **Ferrum sulfuricum crudum.** Rohes Eisenvitriol. In seinem Äußeren und seinem Verhalten ist er dem vorigen gleich, nur sind die Kristalle weit größer, meist in Krusten oder Drusen und selten von reingrüner Farbe; chemisch auch verunreinigt durch Sulfate von Kupfer, Zink, Kalzium, Aluminium, Mangan usw.

Er wird im großen vielfach als Nebenerzeugnis bei anderen Vorgängen gewonnen, vor allem auf den sog. Vitriolwerken durch Rösten von Schwefelkiesen und Verwittern dieser in feuchter Luft. Schwefelkies ist eins der häufigst vorkommenden Eisenmineralien; es ist Eisendisulfid,  $\text{FeS}_2$ , Zweifach-Schwefeleisen, und stellt in reinem Zustand goldglänzende Blättchen oder ausgeprägte Kristalle dar. Durch das Rösten werden die Gesteine, in welchen das Erz eingesprengt ist, gelockert und dem Eisendisulfid Schwefel entzogen. Das zurückbleibende schwefelärmere Schwefeleisen, oft Andert-halb-Schwefeleisen,  $\text{Fe}_2\text{S}_3$ , verwandelt sich nun, bei Gegenwart von Wasser und Luft unter Aufnahme von Sauerstoff, in schwefelsaures Eisenoxydul. Das entstandene Salz wird mit Wasser ausgelaugt und die Lauge entweder bis zur Kristallisation eingedampft, oder durch fortwährendes Rühren eine gestörte Kristallisation und damit ein feines Kristallmehl hergestellt. Vielfach werden auch Wässer aus Eisengruben zur Vitriolbereitung benutzt. Oder man löst Eisenabfälle in verdünnter roher Schwefelsäure und dampft zur Kristallisation ein. Oder man gewinnt Ferrosulfat als Nebenerzeugnis



bei der Darstellung von Schwefelwasserstoffgas aus Schwefeleisen und Schwefelsäure, oder als Nebenerzeugnis in den Alaunfabriken.

**Anwendung.** Der grüne Vitriol wird technisch in großen Mengen zur Entseuchung (Desinfektion) der Dunggruben usw. benutzt, vor allem auch in der Färberei und Druckerei zur Hervorbringung schwarzer und brauner Farben oder mit Blutlaugensalz zum Blaufärben, sowie überhaupt zur Herstellung von Berlinerblau; ferner zur Bereitung der Indigküpe (hier dient der Eisenvitriol als Reduktionsmittel); zum Tränken (Imprägnieren) von Hölzern, bei der Tintenbereitung usw.

**Aufbewahrung.** Die Vorratsgefäße von Eisenvitriol sind am besten im Keller oder wenigstens in nicht zu trockener Luft aufzubewahren.

**Nachweis** für alle Eisenpräparate ist vor allem eine Lösung von rotem bzw. gelbem Blutlaugensalz, je nachdem man Oxydul oder Oxydsalze vor sich hat. Es entsteht ein tiefblauer Niederschlag von Berlinerblau bzw. von Turnbull Blau.

**Ferrum sulfuricum ammoniatum. Ferroammonium sulfuricum. Ammoniumferrosulfat. Ferroammoniumsulfat. Schwefelsaures Eisenoxydulammonium. Mohrsches Salz.**  $\text{FeSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 6 \text{H}_2\text{O}$ .

Grünliche, in Wasser leicht lösliche, in Weingeist unlösliche, luftbeständige Kristalle.

Wird gewonnen durch Zusammenkristallisieren von Eisenvitriol und Ammoniumsulfat, die unter Zusatz von Schwefelsäure in heißem Wasser gelöst sind.

**Anwendung.** In der Analyse an Stelle des nicht luftbeständigen Eisenvitriols und in der Photographie.

**\*\* Ferrum sulfuricum oxydatum ammoniatum. Ferriammoniumsulfat. Ammoniumferrisulfat. Schwefelsaures Eisenoxydammonium. Ammoniak-eisenaun.**  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 24 \text{H}_2\text{O}$ .

Amethystfarbene, durchsichtige, in Wasser leicht lösliche Kristalle. Die Lösung zersetzt sich leicht, was durch Zusatz von Schwefelsäure verhindert wird.

Wird gewonnen durch Zusammenkristallisieren von Ferrisulfat und Ammoniumsulfat in mit Schwefelsäure stark angesäuertem Wasser.

**Anwendung.** In der Analyse und Färberei.

**Manganum. Mangan. Manganèse. Manganese.**

Mn = 54,93. Zwei-, drei-, vier-, sechs- und siebenwertig.

Mangan findet sich häufig mit Eisen zusammen, hauptsächlich im Braunstein oder Pyrolusit, Mangansuperoxyd,  $\text{MnO}_2$ , ferner im Manganit,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ , im Hausmannit,  $\text{Mn}_3\text{O}_4$ , im Manganspat,  $\text{MnCO}_3$ , und Manganblende,  $\text{MnS}$ .

Mangan gewinnt man durch Reduktion der Sauerstoffverbindungen mit Kohle bei sehr hohen Hitzegraden oder durch Reduktion von Braunstein mit Aluminium.

Es ist ein grauweißes, sprödes, schwer schmelzbares Metall von 7,4—7,8 spezifischem Gewicht. Es oxydiert an feuchter Luft leicht. Mit Kupfer und

Zink legiert, bildet es die Manganbronze, mit Eisen das Ferromangan, das auf Stahl verarbeitet wird. Mit Sauerstoff bildet es eine ganze Reihe von Verbindungen: Manganoxydul,  $MnO$ , Manganoxyd,  $Mn_2O_3$ , Manganoxyduloxyd,  $Mn_3O_4$ , Mangansuperoxyd,  $MnO_2$  (s. *Mangan. hyperoxydatum*), Mangansäure,  $H_2MnO_4$ , und Übermangansäure,  $HMnO_4$ . Es bildet also teils basische, teils saure Oxyde, und zwei Reihen von Salzen, Mangan- oder Oxydul- und Mangani- oder Oxydsalze. Beständige Salze gibt nur das Manganoxydul (s. *Manganum boracicum oxydulatum* u. f.); alle übrigen Oxyde haben bei der Salzbildung die Neigung, infolge starker hydrolytischer Spaltung unter Abscheidung von Manganhydroxyd in diese Oxydationsstufe überzugehen. Darauf beruht die oxydierende Wirkung der höheren Oxyde des Mangans. Die beiden Säuren des Mangans sind in freiem Zustande nicht bekannt, wohl aber ihre Salze (s. *Kalium permanganicum*). In den Manganaten tritt Mangan vier- bzw. sechswertig auf, in den Permanganaten siebenwertig. Die wässrigen Lösungen der Manganate sind grün gefärbt, die der Permanganate rot.

Nachweis. Manganverbindungen erzeugen beim Zusammenschmelzen mit Soda und Salpeter auf dem Platinblech eine grüne Schmelze von mangansaurem Natrium,  $Na_2MnO_4$ .

In Manganoxydulsalzen bewirkt Schwefelammonium einen fleischfarbenen Niederschlag von Mangansulfür.

### **Sauerstoffverbindungen des Mangans.**

Von diesen kommt für uns in freiem Zustand nur das Manganhyperoxyd in Betracht, während die übrigen, das Manganoxydul,  $MnO$ , Manganoxyd,  $Mn_2O_3$ , Mangansäureanhydrid,  $MnO_3$ , und Übermangansäureanhydrid,  $Mn_2O_7$ , nur in ihren Verbindungen zur Verwendung kommen. Das Kalium hypermanganicum und Natrium hyper- oder permanganicum haben wir schon bei den Kalium- bzw. Natriumsalzen kennengelernt.

### **Manganum hyperoxydatum. M. superoxydatum.**

**Manganhyperoxyd. Manganperoxyd. Mangandioxyd. Braunstein. Pyrolusit.**

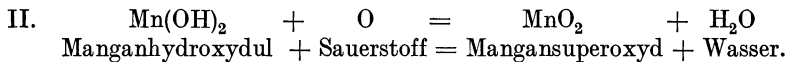
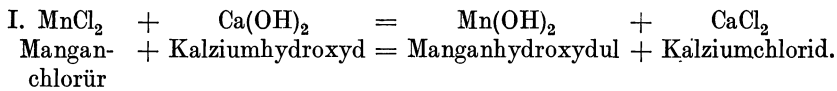
**Bioxyde de manganèse. Peroxyde de manganèse. Mangan dioxidum.**

**Peroxyde of manganese. Black oxide of manganese.**



Das Manganhyperoxyd kommt in der Natur fertiggebildet, mehr oder weniger rein vor. Mineralogisch werden die beiden hauptsächlichsten Erze, welche uns den Braunstein des Handels liefern, Polianit und Pyrolusit genannt. Sie finden sich im Erzgebirge, in Thüringen, bei Siegen, in Spanien, im Kaplande u. a. O., zum Teil erdig, zum Teil strahlig kristallinisch, teils für sich, teils mit anderen Gangarten durchsprengt. Für den chemischen Gebrauch wird, wenn möglich, nur die kristallinische Sorte verwandt, die dann auf den Hütten noch außerdem gereinigt wird. Sie enthält 40—70% reines Manganhyperoxyd und stellt grauschwarze, metallisch glänzende, graphitartig abfärbende, strahlig kristallinische Massen dar, die ein tiefgrauschwarzes Pulver liefern. Die hauptsächlichsten Beimengungen des Braunsteins sind Kalziumkarbonat, Baryumkarbonat, Eisen, Kieselsäure, Tonerde usw.

**Anwendung.** Der Braunstein findet eine bedeutende chemische und technische Verwendung. Einesteils zur Herstellung aller übrigen Manganpräparate, andernteils in der Glasbereitung zum Entfärben des Glasflusses, zur Anfertigung farbiger Glasüberzüge, zur Bereitung von Firnis; zu Zementfarben; bei der Herstellung von Sauerstoff aus Kaliumchlorat; hierzu darf aber nur Braunstein verwendet werden, der völlig frei von Kohlenstaub ist; beim Erhitzen darf er nicht blitzartig Funken sprühen; endlich in größter Menge zur Bereitung von Chlorgas bei der Chlorkalkdarstellung. Da man die hierbei abfallenden Massen von Manganchlorür bzw. Mangansulfat nicht sämtlich anderweitig verwerten kann, hat man in England angefangen, aus diesen Salzen das Manganhyperoxyd auf chemischem Wege zu regenerieren. Man bringt das Manganchlorür mit Kalkmilch im Überschuß zusammen und führt Luft zu. Das Manganchlorür geht zuerst in Manganhydroxydul und darauf durch weitere Oxydation in Mangansuperoxyd über.



Nachweis s. Mangan.

Unter der Bezeichnung Frostalla kommt ein kolloides Mangansuperoxyd, das Hydrosol des Mangansuperoxyds, Manganum peroxydatum colloidal stabilisatum in den Handel, das als Mittel gegen Frostbeulen empfohlen wird.

Mangansuperoxydhydrat,  $\text{MnO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , gewinnt man durch Fällung einer Manganchlorürlösung mit Kalzium- oder Natriumhypochloritlösung. Es entsteht auch bei Einwirkung von Kaliumpermanganat auf organische Stoffe in neutraler oder alkalischer Lösung. Es ist ein braunes Pulver von wechselnder Zusammensetzung.

### Haloidverbindungen des Mangans.

**Manganum chloratum. Manganchlorür. Chlormangan.**

**Chlorure de manganèse. Protochlorure de manganèse.**

**Mangani chloridum. Mangani chloride.**



Blaßrosenrote, tafelförmige Kristalle, wenig Feuchtigkeit anziehend; geruchlos, von etwas bitterlichem, zusammenziehendem Geschmack, in 2 Teilen Wasser und ebenfalls leicht in Weingeist löslich. Die konzentrierte wässrige Lösung ist rötlich, die weingeistige grün.

Gewonnen wird das Manganchlorür als Nebenerzeugnis bei der Chlorbereitung aus Braunstein und Salzsäure.

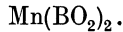
**Anwendung** findet es als Heilmittel so gut wie gar nicht, dagegen rein öfter in der Chemie; technisch in der Färberei und Druckerei zur Erzeugung brauner Farben und im rohen Zustand zur Entseuchung (Desinfektion),

zur Reinigung der Gewässer, als Holzbeize und zum Umsetzen des rohen Ammonkarbonats in Chlorammonium.

Nachweis. Die wässrige Lösung enthält die Ionen  $Mn^{++}$  und  $Cl^-/Cl^0$  und gibt so mit Silbernitrat einen weißen, käsigen, in überschüssigem Ammoniak löslichen Niederschlag. Mangannachweis s. unter Mangan.

### Sauerstoffsalze des Mangans.

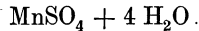
**Manganum borácicum oxydulátum. Manganum bóricum.**  
**Borsaures Manganoxydul. Manganoborat. Weißes Sikkativpulver.**  
**Borate de manganèse.**



Weißes, feines Pulver, geruch- und geschmacklos, in Wasser völlig unlöslich. Es wird hergestellt, indem Manganchlorür- oder Mangansulfatlösung mit Boraxlösung ausgefällt wird. Es ist darauf zu achten, daß die Mangansalze vollständig eisenfrei sind.

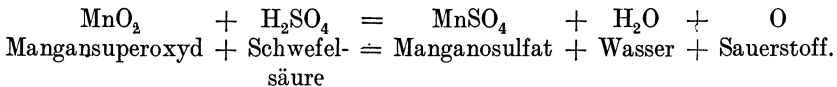
Anwendung. Das Manganoborat dient als bestes Trockenmittel für alle hellen Farben, sowie für die, bei denen ein bleihaltiger Firnis zu vermeiden ist (s. Abhandlung Sikkative und Farben), indem es infolge katalytischer Wirkung die Sauerstoffaufnahme beschleunigt.

**Manganum sulfúricum. Manganosulfat. Schwefelsaures Manganoxydul.**  
**Sulfate de manganèse. Mangani sulphas. Sulphate of manganese.**



Blaßrötliche, nur schwach verwitternde Kristalle; geruchlos, von bitterlichem, zusammenziehendem Geschmack; löslich in 2 Teilen Wasser, unlöslich in Weingeist.

Wird in großen Mengen als Nebenerzeugnis bei der Chlorgasbereitung gewonnen, wenn dieses nicht einfach aus Braunstein und Salzsäure, sondern aus einem Gemenge von Braunstein, Chlornatrium und Schwefelsäure hergestellt wird. Oder dadurch, daß man einen möglichst reinen Braunstein pulvert, mit Schwefelsäure bis zum schwachen Glühen erhitzt, die entstandene grauweiße Masse nach dem Erkalten pulvert, auslaugt und die Lösung des entstandenen Mangansulfats zur Kristallisation bringt.

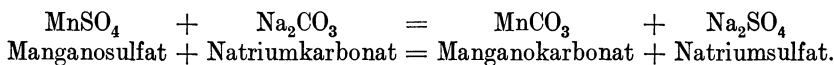


Nachweis. Die wässrige Lösung gibt, mit Baryumchloridlösung vermischt, einen weißen, in verdünnten Säuren unlöslichen Niederschlag. Mangannachweis s. unter Mangan.

Anwendung findet es in gleicher Weise wie das Manganchlorür. Außerdem zur Herstellung von Porzellan.

Von anderen Mangansalzen, die noch zuweilen im Handel vorkommen, nennen wir *Manganum aceticum*, Manganoozetat, essigsaures Manganoxydul,  $Mn(C_2H_3O_2)_2 + 4 H_2O$ , rötliche, in Wasser lösliche

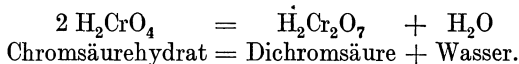
Kristalle, bereitet durch Umsetzung von Manganosulfat mit Bleiazetat; ferner *Manganum carbonicum*, Manganokarbonat, kohlen-saures *Manganoxydul*,  $\text{MnCO}_3$ , rötliche Kristalle durch Ausfällen von Manganosulfat oder Chlorür mittels Natriumkarbonat gewonnen. Beide werden in der Färberei und Zeugdruckerei als Manganbeize für braune Farben verwendet.



### Chrómium. Chrom. Chrome.

Cr 52,0. Zwei-, drei- und sechswertig.

Chrom findet sich in der Natur namentlich im Chromeisenstein,  $\text{FeOCr}_2\text{O}_3$ . In metallischem Zustande gewinnt man es durch Reduktion von Chromoxyd mittels Kohle im elektrischen Ofen oder durch Elektrolyse einer Lösung von Chromalaun. Es stellt ein graues, schwer schmelzbares Pulver dar oder weißgraue, harte, glänzende Massen. Spezifisches Gewicht 6,8. Wird von Salpetersäure nicht gelöst. Chromeisenstein wird in chromsaures Kalium übergeführt, und dieses ist der Ausgangsstoff für alle übrigen Chromverbindungen. Das Chrom bildet wie Mangan und auch Eisen teils basische, teils saure Oxyde. Mit Sauerstoff sind folgende Verbindungen bekannt: Chromoxyd,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  (Chromgrün), und Chromtrioxyd,  $\text{CrO}_3$ . Aus Chromoxydsalzen wird durch Alkalien ein bläulichgrünes Chromhydroxyd  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  gefällt, das durch Erhitzen in ein grünes Pulver,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  (Chromgrün), übergeht und durch Auflösen in Schwefelsäure Chromsulfat gibt. Läßt man letzteres mit Kaliumsulfat zusammenkristallisieren, so entsteht Chromalaun (s. *Alumen*). Die Chromsäure (s. *Acid. chromicum* sowie *Kalium chromicum flavum* und *Plumbum chromicum*) ist nur als Anhydrid  $\text{CrO}_3$  bekannt. Das sog. doppeltchromsaure oder saure chromsaure Kalium (s. *Kalium dichromicum*) ist kein saures Salz nach der gegebenen Erklärung solcher, sondern enthält die Pyrochromsäure, auch Dichromsäure genannt,  $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , die man sich entstanden denken kann durch Zusammen-treten von 2 Molekülen Chromsäurehydrat unter Verlust von 1 Molekül Wasser



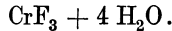
Die Salze der Chromsäure heißen Chromate, die der Dichromsäure Dichromate oder Pyrochromate. In den wässerigen Lösungen der Chromate befinden sich gelbe zweiwertige Chromationen  $\text{CrO}_4''$ , in den wässerigen Lösungen der Dichromate rote zweiwertige Dichromationen  $\text{Cr}_2\text{O}_7''$ .

Nachweis. Aus den Chromoxydlösungen fällen Alkalien grünes Chromhydroxyd, das sich im Überschuß des Fällungsmittels wieder löst, aber durch Kochen wieder ausgeschieden wird. Die Salze der Chromsäure werden durch Schwefelsäure und Weingeist zu grünen Chromoxydsalzen, zu Chromiten, reduziert. Durch Silbernitratlösung wird aus Chro-

maten braunrotes Silberchromat ausgefällt,  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ , das von Salpetersäure und Ammoniakflüssigkeit leicht gelöst wird.

Die Verbindungen des Chroms liefern uns eine Reihe schöner und sehr wichtiger Malerfarben, wie Chromgrün, Chromgelb, Chromrot u. a. m., die wir bei den Farben kennenlernen werden.

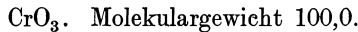
† **Chrómium fluorátum. Chromium hydrofluóricum.**  
**Chromfluorid. Flußsaures Chrom. Fluorure de chrome.**



Grünes, in Wasser lösliches Pulver, das man durch Auflösen von Chromhydroxyd in Fluorwasserstoffsäure erhält.

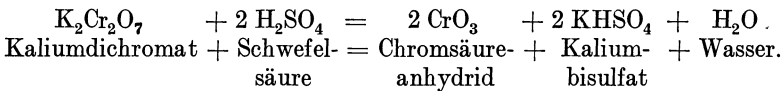
Wird als Beize in der Färberei und Zeugdruckerei verwendet, außerdem zum Färben von Marmor, in der Galvanoplastik und Kunsttöpferei (Keramik).

† **Ácidum chrómicum. Chrómium trioxydátum. Chromsäure.**  
**Chromsäureanhydrid. Acide chromique cristallisé. Chromic acid.**



Lange, spießige Kristalle von stahlblauer bis dunkelroter Färbung, in Wasser und in verdünntem Weingeist leicht löslich. Wird Chromsäure jedoch mit starkem Weingeist oder gar absolutem Alkohol, wenn auch noch so wenig zusammengebracht, so tritt infolge Oxydation des Alkohols durch die Chromsäure sofort Entzündung ein. Stark Feuchtigkeit anziehend, daher an der Luft zerfließend. Chromsäure, die völlig frei von Schwefelsäure ist, soll diese Eigenschaften nicht haben. Bei  $300^\circ$  schmelzen die Kristalle, bei noch höherem Wärmegrade zerfallen sie in Sauerstoff und Chromoxyd; in konzentrierter Lösung auf die Haut gebracht, färben sie diese schwarz und zerstören sie. Chromsäure mit Salzsäure erwärmt, entwickelt Chlor.

Man stellt sie dar durch Zersetzung von Kaliumdichromat mit Schwefelsäure.



**Anwendung.** In der Heilkunde nur selten als Ätzmittel; öfter dagegen bei chemischen Arbeiten als eins der kräftigsten aller bekannten Oxydationsmittel. Die Chromsäure wird in 5 prozentiger Lösung als ein vorzügliches Mittel gegen Fußschweiß anempfohlen. Sie dient ferner als Ätzmittel für Warzen, auch zur Herstellung von Induktionsflüssigkeiten und in der Färberei und Druckerei. Lösungen von Chromsäure dürfen nicht durch Papier filtriert werden, weil sonst durch den organischen Stoff Reduktion der Chromsäure eintreten und grünes Chromoxyd oder braunes chromsaures Chromoxyd bzw. Chromsuperoxyd gebildet würde.

**Nachweis.** Fügt man der wässrigen Lösung eine verdünnte Lösung von Wasserstoffsperoxyd zu, so färbt sich die Flüssigkeit tiefblau. Es ist Überchromsäure entstanden, die durch Schütteln mit Äther entzogen werden kann, wodurch sich dieser blau färbt. Die wässrige gelbrote Lösung (1 + 9) mit Salzsäure erwärmt, entwickelt Chlor.

Prüfung. 1. Die wässrige mit Salzsäure versetzte Lösung (1 + 99) der Chromsäure darf durch Baryumnitrat nicht verändert werden, sonst enthält sie Schwefelsäure.

2. Wird Chromsäure gegläht, so darf der grüne Rückstand (Chromoxyd) Wasser nicht gelb färben, sonst ist die Chromsäure durch Kaliumchromat verunreinigt.

3. Wird der filtrierte wässrige Auszug des entstandenen Chromoxyds verdampft, so darf der Rückstand höchstens 0,5% der angewandten Chromsäure betragen.

Aufbewahrung. Sie muß stets in kleinen Glasflaschen mit gutschließenden Glasstöpseln, die man am besten in geschmolzenes Paraffin taucht, aufbewahrt werden.

### Molybdaënum. Molybdän. Molybdène.

Mo 96. Sechswertig.

Molybdän ist ein seltenes Metall, das zur Herstellung des Molybdänstahles, eines sehr harten Stahles, gebraucht wird. Es findet sich hauptsächlich im Molybdänglanz  $\text{MoS}_2$  (Molybdänsulfid) und im Gelbbleierz  $\text{PbMoO}_4$  (Bleimolybdat). Wird erhalten durch Glühen von Molybdänoxyd und Kohle im elektrischen Ofen und ist ein silberweißes, hartes Metall. Spezifisches Gewicht 8,6—9,1. Mit Sauerstoff verbindet es sich zu Molybdänsäureanhydrid  $\text{MoO}_3$ .

Von den Verbindungen des Molybdäns haben die Molybdänsäure und ihre Salze als wichtige Reagenzien für uns Bedeutung.

### Acidum molybdaënicum anhydricum. Molybdänsäureanhydrid.

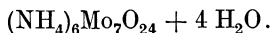
Acide molybdique. Molybdic acid.

$\text{MoO}_3$ .

Bildet ein lockeres, weißes, kristallinisches Pulver; geruchlos, von schwach metallischem Geschmack. Ist löslich in 800 Teilen Wasser, leicht in Ätzammonflüssigkeit, gar nicht löslich in Weingeist. Erhitzt wird es gelb, nach dem Erkalten wieder weiß.

Es wird entweder aus dem Molybdänglanz (Schwefelmolybdän) durch Rösten oder dem Gelbbleierz (molybdänsaures Bleioxyd) in chemischen Fabriken bereitet und dient zur Darstellung einiger in der Analyse unentbehrlichen Molybdänsalze, der Molybdate, namentlich des Ammonmolybdats zum Nachweis der Phosphorsäure. Aus der Lösung eines Alkalmolybdats scheidet Salzsäure Molybdänsäure von der Formel  $\text{H}_2\text{MoO}_4$  ab, ein weißes kristallinisches Pulver, das sich auf weiteren Zusatz von Salzsäure wieder löst. Wird eine Auflösung von Ammoniummolybdat mit reichlich Salpetersäure versetzt, so scheiden sich gelbe Krusten von Molybdänsäurehydrat  $\text{MO}(\text{OH})_4$  bzw.  $\text{H}_2\text{MoO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  ab.

Die Molybdate werden entweder von  $\text{H}_2\text{MoO}_4$  abgeleitet oder von wasserfreien, im freien Zustande nicht nachgewiesenen Molybdänsäuren, sog. Polymolybdänsäuren, welche man sich entstanden denkt durch Wasseraustritt aus mehreren Molekülen der Molybdänsäure  $\text{H}_2\text{MoO}_4$ .

**Ammónium molybdaénicum. Ammoniummolybdat.****Molybdänsaures Ammonium. Molybdate d'ammonium.**

Große, farblose oder etwas gelbliche, häufig weißbestäubte Kristalle, in Wasser löslich. Die sehr verdünnte Lösung wird durch Tanninlösung rotgelb.

Wird dargestellt durch Auflösen von Molybdänsäureanhydrid in Ammoniakflüssigkeit von 20% Ammoniak und Eindampfen bis zur Kristallisation unter öfterem Zusatz von Ammoniak.

Anwendung. Zum Nachweis der Phosphorsäure. Ammoniummolybdat in Salpetersäure gelöst, erzeugt mit Phosphorsäure in der Wärme allmählich einen gelben, körnig-kristallinen Niederschlag von molybdänphosphorsaurem Ammon, der in verdünnter Salpetersäure unlöslich, aber in Ammoniakflüssigkeit löslich ist. Ferner in der Keramiktöpferei (Keramik).

Nachweis. Man tropft auf ein gebogenes Platinblech etwas konzentrierte Schwefelsäure, bringt etwas von dem zu prüfenden Körper hinein, erhitzt bis die Schwefelsäure verdampft, läßt erkalten und haucht auf das Platinblech. Die Schwefelsäure wird sich jetzt schön blau färben.

**Wolfrámium. Wolfram.**

W = 184. Sechswertig.

Findet sich besonders als Wolframit ( $\text{FeWO}_4$ ), Scheelit oder Tungstein ( $\text{CaWO}_4$ ). Man gewinnt es durch Reduktion des Wolframsäureanhydrids mit Kohle oder Wasserstoff bei großer Hitze. Es bildet stahlgraue, glänzende Blättchen oder ein dunkles Pulver, das bei Rotglut zu Wolframsäureanhydrid verbrennt. Salpetersäure und Königswasser führen es in Wolframsäureanhydrid über ( $\text{WO}_3$ ). Die wolframsauren Salze heißen Wolframate. Die Wolframsäure vereinigt sich mit anderen Säuren z. B. der Phosphorsäure, zu säureartigen Verbindungen, zu Phosphorwolframsäure ( $8 \text{WO}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 + 16 \text{H}_2\text{O}$ ), die als Reagens auf Alkaloide, auch zur Untersuchung des Harns auf Eiweiß verwendet wird. Wolfram findet Verwendung zur Herstellung des Wolframstahles, der Wolframbronze und in der Elektrotechnik.

Das Kaliumwolframat  $\text{K}_2\text{WO}_4$  bildet weiße Nadeln, das Natriumwolframat  $\text{Na}_2\text{WO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$  kleine rhombische Täfelchen, die in der Färberei verwendet werden. Magnesiumwolframat  $\text{MgWO}_4$  stellt weiße, wenig in Wasser lösliche Kristalle dar, die durch elektrische Lichtbestrahlung schillern (fluoreszieren). Es findet bei der Röntgenstrahlen-Photographie Verwendung.

**Uran. Urane. Uranum.**

U 238,2. Vier- und sechswertig.

Uran kommt in der Natur nicht gediegen vor, sondern nur in Verbindungen, vor allem in der Uranpechblende oder Uranpecherz, der



Oxyduloxydverbindung  $U_3O_8$ , die Radioaktivität zeigt (s. Radium). Man gewinnt es durch Elektrolyse von geschmolzenem Uranchlorür-Chlornatrium  $UCl_4 + 2 NaCl$ .

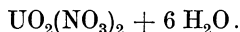
Es bildet ein eisenähnliches, grauweißes, hartes Metall, spezifisches Gewicht 18,68. In den Oxydul-, den Uranverbindungen tritt es als vierwertiges Element auf ( $UO_2$  Uranoxydul), die Lösungen enthalten grüne vierwertige Kationen  $U^{++++}$ , in den Oxyd-, den Urani- oder Uranylverbindungen dagegen als sechswertiges ( $UO_2$ )O Uranoxyd. Die zweiwertige Gruppe, das zweiwertige Kation  $UO_2^{++}$ , das in allen Oxydverbindungen vorhanden ist, wird als Uranyl bezeichnet. Die Uranoxydulsalze sind grün, die Oxydsalze gelb.

Die Uransalze, die Uranate, die in der Photographie, Porzellanmalerei und zum Glasfärben Anwendung finden, gehören zu den schärfsten Giften, die wir kennen, und sind daher im Giftgesetz in der 1. Abt. aufgeführt. Sie rufen Nierenentzündungen und Zuckerkrankheit schon bei äußerst geringen Mengen hervor.

### † **Uránium nítricum. Uránum nítricum.**

**Uraninitrat. Uranoxydnitrat. Salpetersaures Uranoxyd. Salpetersaures Uranyl.**

**Azotate d'urane ou d'uranyle.**



Wird bereitet durch Auflösen des aus der Uranpechblende dargestellten Uranoxyds in Salpetersäure. Grünlichgelbe, im auffallenden Licht grünlich schillernde Kristalle, die in Wasser, Weingeist und Äther löslich sind, an der Luft etwas verwittern und durch das Sonnenlicht zersetzt werden; das Salz ist daher vor Luft und Licht geschützt aufzubewahren.

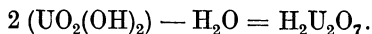
Anwendung in der Photographie zum Verstärken der Platten und Tönen von Bromsilberpapieren.

† **Uranoxydhydrat, Uranium oxydatum hydricum** des Handels ist in Wirklichkeit **Uranoxydammon, Ammoniumuranat, Uranate d'ammoniaque ou Jaune d'urane**  $(NH_4)_2U_2O_7$ , orangefarbenes Pulver, in Wasser unlöslich, und dient in der Porzellanmalerei zum Schwarzfärben.

† **Urangelb** des Handels ist **Uranoxydnatrium, Uranium oxydatum natronatum, Natrium uranicum, Natriumuranat, Uranate de sodium ou Jaune citron d'urane**  $Na_2U_2O_7$ . Es bildet gelbe bis orangefarbene Stücke und dient zur Darstellung des gelblichgrünen, weißlichschillernden (opalisierenden) Uranglases und in der Porzellanmalerei. Uranoxydammon und Uranoxydnatrium werden aus dem Uranpecherz hergestellt. Das Uranpecherz wird mit Schwefelsäure aufgelöst und die Lösungen mit so viel Ammoniumkarbonat bzw. Natriumkarbonat vermischt, daß eine klare Lösung entsteht. Diese Lösung wird erwärmt und mit verdünnter Schwefelsäure neutralisiert, wobei sich Uranoxydammon bzw. Uranoxydnatrium abscheiden, die ausgewaschen und getrocknet werden.

Diese Verbindungen leiten sich ab von dem Uranhydroxyd  $UO_2(OH)_2$ , das teils die Eigenschaften einer Säure, teils die einer Base hat, und zwar von seiner anhydri-schen Form  $H_2U_2O_7$ , die entstanden ist dadurch, daß

2 Moleküle Uranhydroxyd zusammengetreten sind unter Austritt von 1 Molekül Wasser.



† **Uranoxyd**  $\text{UO}_3$ ,  $(\text{UO}_2)\text{O}$ , **Urantrioxyd**, **Uransäureanhydrid**, **rotes Uranoxyd**, erhalten durch schwaches Glühen von Uranoxydnitrat, ist ein rotgelbes Pulver.

† **Uranrot**, **Kaliumuranrot** ist eine schwefelhaltige, ziemlich verwickelt zusammengesetzte Verbindung.

† **Ammoniumuranylfluorid**, grüne, schillernde (fluoreszierende), in Wasser leicht lösliche Kristalle, dienen zu Lichtschirmen für Röntgenaufnahmen.

### Aluminium. Tonerdemetall. Alumine.

Al 27,1. Dreiwertig.

Aluminium kommt sehr verbreitet und in der größten Menge vor, aber nicht gediegen, sondern z. B. im Feldspat (Aluminiumsilikat + Alkalisilikat), Ton, Granit usw., wird in neuerer Zeit viel in den Handel gebracht und ist nach seinen physikalischen Eigenschaften allgemein bekannt geworden. Sein Oxyd  $\text{Al}_2\text{O}_3$  findet sich als Rubin, Saphir, Korund, Schmirgel.

Das Aluminium stellt ein sehr leichtes (spezifisches Gewicht 2,7), silberweißes, dehnbares, schweißbares Metall mit einem leichten Stich ins Bläuliche dar, das unter starker Lichterscheinung zu Aluminiumoxyd verbrennt. Es oxydiert an der Luft nur wenig, eignet sich daher zur Darstellung von Schmuck- und sonstigen Gebrauchsgegenständen sehr gut. Geschmolzenes Aluminium aber wirkt auf Metalloxyde stark reduzierend ein unter Entwicklung hoher Hitzegrade, bis über  $2500^\circ$ . Hierauf beruht das Goldschmidt'sche Thermit-Schweißverfahren. Ein Gemisch von Aluminium und Eisenoxyd wird in einem feuerfesten Tiegel mit etwas Baryumsuperoxyd bestreut. Auf dieses legt man eine Zündkirsche, aus Baryumsuperoxydpulver und Magnesiumpulver bestehend, in das ein Stückchen Magnesiumband gebracht ist. Das Magnesiumband wird angezündet, und nun entwickelt sich solche Hitze, daß das reduzierte Eisen weißglühend wird, sich abscheidet, zusammenschmilzt, das entstandene Aluminiumoxyd ebenfalls schmilzt und nach dem Erkalten eine kristallinische Masse bildet. Auf diese Weise können gebrochene Maschinenteile und z. B. auch Eisenbahnschienen wieder ausgebessert werden, was von besonderer Wichtigkeit während des Krieges wurde, um zerstörte Schienenwege und Brückenbauten schnell wieder herzustellen. Aluminiumpulver zersetzt Wasser bei  $100^\circ$ . Auf Zusatz von etwas Kaliumpermanganatlösung tritt die Wasserstoffentwicklung sehr stark ein. In großen Massen wird Aluminium heute nicht nur für sich, sondern auch zu verschiedenen Metallegierungen und endlich in Hochofenbetrieben benutzt. Auch walzt man es zu ganz dünnen Blättern aus und verwendet es als Ersatz für Stanniol und in der Buchdruckerei. Seine Darstellung geschieht allein auf elektrolytischem Wege aus dem Aluminiumoxyd bzw. dem Kryolith (Natrium-Aluminiumfluorid), und zwar vor allem in Nordamerika an den Niagarafällen und am Rheinflall, in Rheinfelden

und in Neuhausen bei Schaffhausen. An beiden Stellen wird die ungeheuer große Wasserkraft der Fälle zur Gewinnung des elektrischen Stromes benutzt. Kryolith wird im elektrischen Ofen geschmolzen, die Schmelze mit Aluminiumoxyd gemischt und nun mittels Kohlenelektroden der Elektrolyse unterworfen; es scheidet sich das Aluminium geschmolzen am Boden ab.

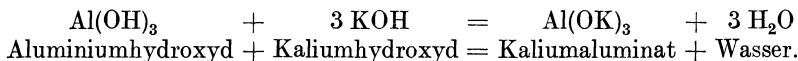
Die Welterzeugung an Aluminium beträgt für ein Jahr über 8 Millionen Kilogramm. Es kommt im Handel in Blöcken, in Blättern, als Blech, Draht und Pulver vor.

Wird dem Aluminium etwa 1% Magnesium zugeführt, erhält man das Magnalium, das widerstandsfähiger sein soll als Magnesium. Es wird viel für die Objektivräger der photographischen Apparate verwendet.

Zum Löten des Aluminiums benutzt man eine Silber-Aluminiumlegierung.

Von den Verbindungen des Aluminiums kommen für uns vor allem die Sauerstoffsalze in Betracht und auch von diesen nur eine geringe Zahl, obgleich die Tonerdeverbindungen im allgemeinen für die Technik eine sehr große Bedeutung haben. Die Salze enthalten in Lösung das dreiwertige nur schwach elektropositive Kation  $Al^{+++}$ , sie erleiden hydrolytische Spaltung und reagieren so sauer.

Das Aluminiumhydroxyd  $Al(OH)_3$ , Tonerdehydrat, kolloidale Tonerde, Aluminiumhydroxydatum, Alumina hydrata, wird erhalten durch Fällen einer Aluminiumsalzlösung mit Ammoniak als gallertartiger weißer Niederschlag und besitzt die Eigenschaft, viele organische Farbstoffe aus ihren Lösungen auszuscheiden und mit ihnen zum Teil sehr schön gefärbte, unlösliche Farblacke zu bilden. Darauf beruht die Anwendung der Aluminiumsalze in der Färberei als Beizmittel. Frisch gefällt verbindet es sich sowohl mit Säuren als auch Alkalien, hat also einerseits die Eigenschaft einer Base, andererseits die einer Säure. Derartige Stoffe bezeichnet man als amphotere Elektrolyte. Die Verbindungen des Aluminiumhydroxyds mit Alkalien bezeichnet man als Aluminate



Wird Aluminiumoxyd im elektrischen Ofen mit Kohle erhitzt, so entsteht Aluminiumkarbid  $Al_4C_3$ , das, mit Wasser zusammengebracht, Methan bildet.

Nachweis: Aus löslichen Aluminiumsalzen fällen Alkalien kleisterartiges Aluminiumhydroxyd, das in Ammoniak wie in Ammonsalzen unlöslich ist, sich aber leicht in Kalilauge löst.

### **Haloidverbindungen des Aluminiums.**

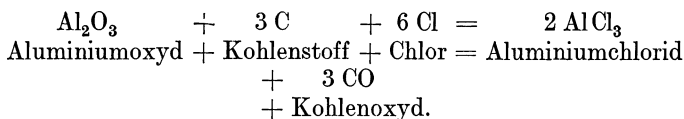
**Aluminium chlorátum. Aluminium hydrochlóricum.**

**Aluminiumchlorid. Salzsäure Tonerde. Chlorure d'aluminium.**



Weiß, kristallinische Masse, die stark Feuchtigkeit anzieht. In offenen Schalen erhitzt, verflüchtigt sie sich, läßt sich also sublimieren.  $AlCl_3$  wird

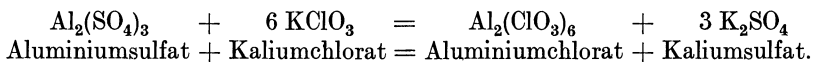
gewonnen durch Glühen von Aluminiumoxyd mit Kohle in einem Chlorgasstrome



Eine 10 prozentige wässrige Lösung ist unter der Bezeichnung Chlor-Alumlösung, flüssige salzsaure Tonerde, Chloralum, Liquor Aluminiumchlorati im Handel. Das wasserhaltige, meist rohe Aluminiumchlorid  $\text{AlCl}_3 + 6 \text{H}_2\text{O}$  wird im Handel als Chloralum, Chlor-Alum, Chloralum-powder, Chloratum bezeichnet.

Anwendung. Als Entseuchungsmittel (Desinfektionsmittel). Zur Reinigung der Rohwolle. Ferner bei der Herstellung (Synthese) organischer Verbindungen, wo es als wasserentziehendes Mittel gebraucht wird.

Das Aluminiumchlorid darf nicht verwechselt werden mit dem Aluminiumchlorat, dem chlorsauren Aluminium, Aluminiumchloricum ( $\text{Al}(\text{ClO}_3)_3$ ). Dieses Salz ist in fester Form nicht haltbar, die Kristalle zerfließen leicht. So ist eine Aluminiumchloratlösung, Liquor Aluminiumchlorici, im Handel, die als Beize in der Färberei und als Bleichmittel dient. Neuerdings kommt unter dem Namen Mallebrein eine solche 25 prozentige Lösung in den Verkehr, die als keimwidriges Mittel (Antiseptikum) bei Verletzungen, ferner als Gurgelwasser anstatt des Kaliumchlorats verwendet werden soll. Da Aluminiumchlorat ohne Zweifel dieselbe Gefahr bietet wie das Kaliumchlorat, ist die Lösung nur mit Vorsicht abzugeben, und es muß vor innerlichem Gebrauch gewarnt werden. Aluminiumchloratlösung wird durch Umsetzung einer Aluminiumsulfat- mit Kaliumchloratlösung hergestellt.



### **Sauerstoffverbindungen und Sauerstoffsalze des Aluminiums.**

#### **Lapis Smíridis. Schmirgel. Emeri. Emery.**

Ist ein Korund, ein kristallisiertes Aluminiumoxyd,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , zu dem auch Rubin und Saphir gehören, und besteht aus reiner Tonerde mit wechselnden Mengen von Eisen und Kieselsäure. Das Mineral ist derb, grauschwarz oder blaugrau und wird durch Stampfen, Absieben und Schlämmen in die verschiedensten Grade der Feinheit gebracht, vom staubfeinen Pulver bis zu erbsengroßen Körnern. Schmirgel ist nächst dem Diamant der härteste aller bekannten Körper und daher ein fast unentbehrliches Schleifmittel für Metalle, Glas, Stein usw. geworden. Er findet sich an sehr verschiedenen Punkten der Erde, in Sachsen, Böhmen, England, Spanien, Schweden usw.; doch ist eigentlich nur eine einzige Sorte zum Schleifgebrauch völlig geeignet; es ist dies der Schmirgel von der griechischen Insel Naxos. Die dortigen Gruben sind im Besitz einer englisch-französischen Gesellschaft,

welche, obgleich jährlich große Mengen gewonnen werden, die Preise hoch hält. Man hat daher in dem benachbarten Kleinasien die dortigen Schmirgellager genauer untersucht und auch dort Sorten entdeckt, die sich zum Schleifen und Polieren von Stahl sehr gut eignen. Für die Glasschleiferei bleibt jedoch der Naxoschmirgel unersetzlich. Die verschiedenen Feinheitsgrade des gepulverten oder gekörnten Schmirgels werden durch Nummern bezeichnet.

Anwendung. Zum Schleifen aller nur möglichen Körper von Holz, Stahl, Glas bis zu den Edelsteinen; man schleift entweder trocken oder mit Öl angemengt. Ferner verfertigt man aus dem Pulver mittels Leim Schmirgelpapier und Schmirgelleinen und endlich, durch Zusammenschmelzen mit Schellack, kleine Schleifsteine und Feilen, wie sie z. B. von den Zahnärzten zum Schleifen der künstlichen Zähne benutzt werden.

Zu große, daher undichte Stöpsel auf Glasflaschen kann man sehr gut selbst einschleifen, wenn man den Stöpsel in Öl taucht und mit mittelgrobem Schmirgelpulver bestreut. Der so vorbereitete Stöpsel wird anhaltend im Glashals unter mäßigem Druck hin und her gedreht, bis er genügend eingeschliffen ist, eine Arbeit, die verhältnismäßig kurze Zeit erfordert.

#### **Aluminium acéticum. Essigsäure Tonerde. Aluminiumazetat.**

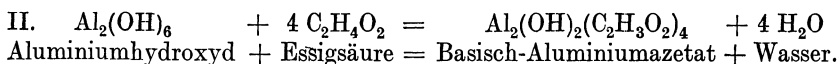
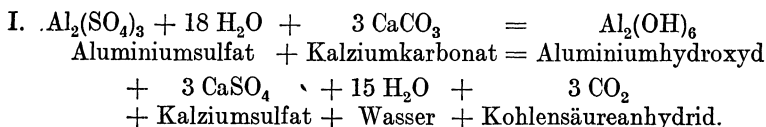
**Alaunessig. Aluminiumessig. Acétate d'alumine. Acetate of aluminium.**

Die essigsäure Tonerde läßt sich nicht gut trocken darstellen, weil sie sich beim Eindampfen zersetzt. Sie wird deshalb in Lösung angefertigt (Aluminiumazetatlösung, Burows Lösung, Liquor Aluminiumi aceticum), indem man frischgefälltes und ausgewaschenes Tonerdehydrat, unter Vermeidung von Wärme, noch feucht in Essigsäure löst; nach dem Deutschen Arzneibuch fertigt man Aluminiumazetatlösung in folgender Weise an:

100 Teile Aluminiumsulfat	46 Teile Kalziumkarbonat
120 „ verdünnte Essigsäure	Wasser nach Bedarf.

Das Aluminiumsulfat wird in 270 Teilen Wasser ohne Anwendung von Wärme gelöst, die Lösung filtriert und mit Wasser auf das spezifische Gewicht 1,152 gebracht. In die klare Lösung wird das mit 60 Teilen Wasser angeriebene Kalziumkarbonat allmählich unter beständigem Umrühren eingetragen und der Mischung die verdünnte Essigsäure nach und nach zugesetzt. Die Mischung bleibt bei gewöhnlichem Wärmegrade so lange stehen, bis eine Gasentwicklung sich nicht mehr bemerkbar macht, und wird inzwischen wiederholt umgerührt. Der Niederschlag wird dann ohne Auswaschen abgeseiht, die Flüssigkeit filtriert und mit Wasser auf das spezifische Gewicht 1,044 bis 1,048 gebracht. Sie enthält jetzt basisches Aluminiumazetat. Klare, farblose Flüssigkeit, die in 100 Teilen 7,3 bis 8,3 Teile basisches Aluminiumazetat enthält. Sie scheidet leicht gallertartiges Aluminiumhydroxyd aus, was man durch Zusatz von 0,25—0,5% Borsäure verhindern kann.

Riecht schwach nach Essigsäure, schmeckt süßlich-zusammenziehend und rötet blaues Lackmuspapier.



Findet innerlich in kleinen Gaben gegen Bluthusten und Durchfälle, äußerlich zu Einspritzungen und Waschungen, ferner als Desinfektionsmittel zu fäulniswidrigen (antiseptischen) Verbänden und zur Mundspülung Anwendung; technisch in der Färberei als Beize (Rotbeize).

Nachweis. Erhitzt man Aluminiumazetatlösung unter Zusatz von 0,02 Teilen Kaliumsulfat im Wasserbade, so gerinnt die Flüssigkeit, indem sich Aluminiumsulfat und Kalziumazetat bilden und Aluminiumhydroxyd sich gallertartig ausscheidet. Beim Erkalten wird die Flüssigkeit aber wieder klar, indem wieder Rückbildung der ursprünglich vorhandenen Salze eintritt.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Ein ccm Aluminiumazetatlösung mit 3 ccm Zinnchlorürlösung gemischt, soll nach Verlauf einer Stunde sich nicht dunkel färben (Arsenverbindungen).

2. Aluminiumazetatlösung darf nach dem Ansäuern mit Salzsäure durch Schwefelwasserstoffwasser keine Veränderung erleiden (Blei-Kupfersalze).

3. Mit 2 Raumteilen Weingeist gemischt, darf es sofort nur weiß-schillernd (opalisierend) getrübt werden, aber keinen Niederschlag geben (Aluminiumsulfat, Kalziumsulfat, Magnesiumsulfat).

4. Werden 6 ccm Aluminiumazetatlösung mit 14 ccm Wasser gemischt, so darf durch 0,5 ccm Kaliumferrozyanidlösung (1 + 19) nicht sofort Bläuung eintreten (Eisensalze).

Unter der Bezeichnung Lenicet ist ein nach patentiertem Verfahren hergestelltes polymerisiertes Aluminiumazetat in Form eines weißen Pulvers im Handel, das sich gut für Mittel für die Haut- und Mundpflege, wie Puder, Salben, Zahnpulver u. dgl., eignet. Unter dem Namen Eston kommt ein ebenfalls nach patentiertem Verfahren hergestelltes basisches Aluminiumazetat in Pulverform in den Handel, von derselben Verwendungsart und Eigenschaften wie Lenicet.

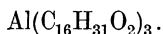
### **Aluminium nitricum. Aluminiumnitrat. Salpetersaures Aluminium. Azotate d'alumine.**



Weiß, stark Feuchtigkeit anziehende Kristalle, die sehr bald zerfließen und deshalb meist als Lösung im Handel sind.

Wird durch Auflösen von Aluminiumhydroxyd in Salpetersäure gewonnen.

Anwendung. Als Beize in der Färberei.

**Aluminium palmiticum.****Aluminiumpalmitat. Palmitinsaures Aluminium. Palmitate d'alumine.**

Leicht schmelzbare, körnige, harzartige Masse, unlöslich in Wasser, löslich in Terpentinöl und Petroleumdestillaten.

Wird gewonnen durch Ausfällen einer Palmölseifenlösung mit Aluminiumsulfatlösung.

Anwendung. Als Verdickungsmittel für Schmieröle.

**Aluminium rhodanatum. A. sulfocyanicum. A. thiocyanicum.****A. thiocyanatum. A. sulfocyanatum. Aluminiumrhodanid.****Rhodanaluminium. Aluminiumrhodanat. Sulfozyansaures Aluminium.****Thiozyansaures Aluminium. Sulfozyanwasserstoffsäures Aluminium.****Sulfocyanure d'aluminium.**

Weißgelbes, kristallinisches, schwerlösliches Pulver. Wird gewonnen durch Baryumrhodanidlösung mit Aluminiumsulfatlösung.

Anwendung. Als Beize in der Färberei und Zeugdruckerei.

**Aluminium silicicum. Aluminiumsilikat. Kieselsaures Aluminium.****Kieselsaure Tonerde. Silicate d'aluminium.**

Aluminiumsilikate kommen in der Natur in großen Mengen vor, wasserfrei z. B. im Topas, vor allem aber wasserhaltig in den verschiedenen Arten des Tons, die als Zersetzungserzeugnisse des Kalifeldspats, des Aluminiumkaliumsilikats anzusehen sind, hervorgerufen durch Einwirkung von Wasser und Kohlensäureanhydrid, die das Kaliumsilikat allmählich in Kaliumkarbonat und Kieselsäure umgesetzt und so das Aluminiumsilikat abgetrennt haben. Ton, der von der Stelle gewonnen wird, wo die Zersetzung vor sich gegangen ist, wird als Ton von primärer Lagerstätte bezeichnet und fein geschlämmt als Kaolin oder Porzellanerde in den Handel gebracht, er dient vor allem zur Herstellung feiner Porzellane, Kaolin wird, mit etwas feingeschlammtem Quarz oder Feldspat gemischt, mit Wasser zu einer formbaren Masse geknetet, dann in die bestimmte Form gebracht, getrocknet, schwach gebrannt, darauf in eine Glasur, d. i. eine Mischung von feinverteiltem gepulverten Feldspat und Kaolin in Wasser getaucht und im Porzellanofen so lange gebrannt, bis die Glasur glasartig schmilzt (echtes Porzellan). Porzellan ist auf dem Bruche glasartig, durchscheinend porös und undurchdringlich für Flüssigkeiten. Zu dem Porzellan zählt auch das Steinzeug, das zum Teil noch durchscheinend ist, während Steingut oder Fayence und die gewöhnlichen Töpferwaren innen nicht glasig, sondern erdig, nicht durchscheinend sind und Flüssigkeiten aufsaugen. Die Glasur von Fayence ist meist bleihaltig; bei Töpferwaren erreicht man sie durch Kochsalz. Hier hat die Glasur den Zweck, das Eindringen von Flüssigkeiten zu verhindern. Ton sekundärer Lager-

stätte ist von der ursprünglichen Entstehungsstätte durch Wasser fortgeschwemmt und mehr oder minder verunreinigt wieder abgelagert. Je nach der Reinheit wird er als feuerfester Ton, plastischer Ton, Porzellanton bezeichnet, geringere Sorten als Töpferton. Sekundärer Ton findet Verwendung zu Steinzeug- und Steingutwaren, der Töpferton zu Töpferwaren. Mit Walkerde bezeichnet man Ton, der leicht Fett aufzunehmen imstande ist.

Mergel ist ein Ton, der durch Sand, Kalziumkarbonat und Magnesiumkarbonat verunreinigt ist.

Lehm oder Ziegelerde ist eisenhaltiger und sandhaltiger, gelbgefärbter Ton.

### **Bolus alba. Argilla alba. B. rubra. B. arména.**

**Bolus. Bol blanc. Bol d'Arménie. Terre sigillée. White bole.**

Ist ein mehr oder weniger reines Aluminium- (Tonerde-)silikat, ein reiner, sandfreier Töpferton, im roten und armenischen Bolus durch Eisenoxyd rot gefärbt. Er kommt geschlämmt, dann in länglich viereckige Stücke geformt, öfter mit einem Siegel versehen, als Terra sigillata rubra, rote Siegelerde, oder als Terra sigillata alba, weiße Siegelerde, türkische Erde, sächsische Wundererde, in den Handel. Namentlich der weiße Bolus fühlt sich weich und fettig an; in Wasser zerfällt er allmählich und klebt an der feuchten Zunge. Weißer Bolus wird vielfach zum Entfernen von Fettflecken benutzt, indem man ihn, mit Wasser zu einem Brei angemengt, aufträgt; nach dem Trocknen hat der Bolus das Fett aufgesogen. Alle drei obengenannten Sorten dienen ferner in der Tierheilkunde als Zusatz zu verschiedenen Viehpulvern. Neuerdings, keimfrei gemacht (sterilisiert), auch für Menschen innerlich bei Erkrankungen des Darmes und Brechdurchfall.

Die sog. Rotkreide ist ein dem roten Bolus sehr ähnlicher Tonschiefer; er kommt, in viereckige Stangen geformt, in den Handel.

Zu den Aluminiumsilikaten ist auch zu rechnen:

### **Lapis Púmiceis. Bimsstein. Pierre-ponce. Pumice.**

Ein schwammig aufgeblähtes Mineral in verschieden großen Stücken, weiß bis grau, matt-perlmutterglänzend. Bimsstein ist entstanden durch vulkanische Tätigkeit und wird meist von der Insel Lipari (Italien) und Santorin (Griechenland) in den Handel gebracht. Er besteht zum größten Teil aus geschmolzenem Aluminiumsilikat mit wechselnden Mengen von Eisen, Kalium, Natrium, Kalzium und Magnesium; zuweilen enthält er auch Chloride dieser Metalle, ist also gewissermaßen eine von der Natur hergestellte Glasart. Er muß leichter sein als Wasser, sinkt aber darin, nachdem er sich vollgesogen hat, unter. Sehr schwere, dichte Stücke sind zu verwerfen. Verwendung findet er in sehr geringem Maße als Zusatz zu Zahnpulvern, Zahnpasten und zur Anfertigung von Bimssteinseife; hauptsächlich teils in ganzen Stücken, teils in Pulverform als Schleifmittel für Holz, Leder, Steine usw.



Die Verwendung des Bimssteinpulvers zum Putzen der Zähne darf nicht andauernd fortgesetzt werden, weil der Schmelz derselben dadurch stark angegriffen wird.

### **Aluminium sulfúricum purum.**

**Aluminiumsulfat. Schwefelsaure Tonerde. Schwefelsaures Aluminium.**

**Sulfate d'alumine pur. Alumini sulphas. Aluminium sulphate.**

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 18 \text{H}_2\text{O}$ . Molekulargewicht 666,7.

Weiße, atlasglänzende, meist schuppenförmige Kristalle; geruchlos, von anfangs süßlichem, später stark zusammenziehendem Geschmack. Löslich in 1,2 Teilen kaltem Wasser; die Lösung reagiert infolge hydrolytischer Spaltung stark sauer, in Weingeist fast unlöslich. Man gewinnt es durch Auflösen von Aluminiumhydroxyd in verdünnter Schwefelsäure und Eindampfen der erhaltenen Lösung zur Kristallisation.

**Anwendung.** In der Heilkunde gleich der des Alauns, doch soll die Wirkung milder sein. Ferner zur Herstellung des Liquor Alumínii acéti.

**Nachweis.** Die wässrige Lösung gibt mit Baryumnitrat einen weißen, in Salzsäure unlöslichen und mit Natronlauge einen farblosen, gallertartigen, im Überschuß löslichen Niederschlag, der sich auf genügenden Zusatz von Ammoniumchloridlösung wieder ausscheidet.

**Prüfung** nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Die filtrierte wässrige Lösung (1 + 9) sei farblos und werde nach Zusatz einiger Tropfen Salzsäure weder durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle) verändert, noch

2. auf Zusatz einer gleichen Menge Zehntel-Normal-Natriumthiosulfatlösung innerhalb 5 Minuten mehr als weißlich schillernd (opalisierend) getrübt (freie Schwefelsäure).

3. Zwanzig ccm der wässrigen Lösung (1 + 19) dürfen durch Zusatz von 0,5 ccm Kaliumferrozyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisensalze).

4. Mischt man 1 g bei 100° getrocknetes Aluminiumsulfat mit 3 ccm Zinnchlorürlösung, so darf innerhalb einer Stunde eine dunklere Färbung nicht eintreten (Arsen).

### **Aluminium sulfúricum erudum.**

**Rohe schwefelsaure Tonerde. Konzentrierter Alaun. Rohes Tonerdesulfat.**

Kommt in derben, weißlichen oder gelben, kristallinischen Stücken in den Handel und ist von gleichen Eigenschaften wie das reine Präparat.

**Anwendung.** Gleich dem Alaun in der Papierbereitung, Gerberei und der Färberei, vielfach auch als entseuchendes (desinfizierendes) und klärendes Mittel für schlechte Trinkwässer, Aborte, Abzugsgräben, als Erhaltungsmittel (Konservierungsmittel) für Leichen und zur Verhinderung von Schimmelbildung usw.

Wird dargestellt durch Behandeln von Kryolith  $\text{AlF}_3 + 3 \text{NaF}$  oder irgendeinem möglichst eisen- und kalkfreien, schwachgeglühten Ton mit konzentrierter Schwefelsäure. Die entstandene Lösung von schwefelsaurer Tonerde wird von der ausgeschiedenen Kieselerde getrennt und so

weit eingedampft, bis sie nach dem Erkalten zu einer festen Masse erstarrt. Ein reineres Präparat wird dann durch Umkristallisieren gewonnen.

### Alúmen. Alun. Alaun. Alum.

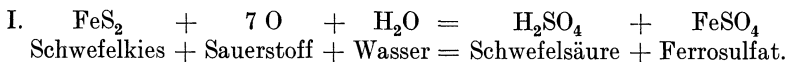
Mit dem Gesamtnamen Alaun werden heute eine ganze Reihe von Körpern bezeichnet, während man früher darunter nur den sog. Kalialaun verstand. Die Alaune sind meist Doppelverbindungen von einem Alkalisulfat mit einem Aluminiumsulfat und Kristallwasser. Sie zeichnen sich dadurch aus, daß das Alkali z. B. das Kalium beliebig durch Natrium oder Ammon und wiederum das Aluminium durch andere Metalle, welche gleiche Oxyde bilden, wie Eisen oder Chrom, ersetzt werden können, ohne daß die physikalischen Eigenschaften der betreffenden Verbindungen sich wesentlich ändern. Im Handel sind namentlich drei von Wichtigkeit: der Kali-, der Ammon- und der Chromalaun.

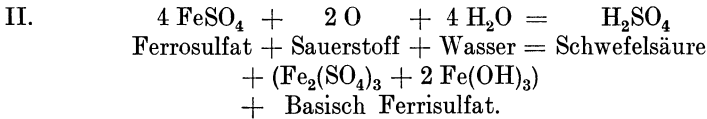
Kalialaun, Kaliumalaun, Alúmen kálicum, Aluminium-Kaliumsulfat, Alun ou Sulfat double d'alumine et de potasse, Alun de potasse,  $\text{Al}_2\text{K}_2(\text{SO}_4)_4 + 24\text{H}_2\text{O}$ , auch  $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 + 12\text{H}_2\text{O} = 474,5$ . Bildet große, klare, meist oktaedrische Kristalle oder Kristallmassen; sie verwittern an der Luft nur sehr schwach und bedecken sich mit einem weißen, leichten Pulver. Der Bruch ist glasartig, muschelrig; Geschmack süßlich, zugleich zusammenziehend; löslich in 11 Teilen kaltem und in  $\frac{3}{4}$  Teilen kochendem Wasser, die Lösung reagiert infolge hydrolytischer Spaltung stark sauer; fast unlöslich in Weingeist. Der Alaun enthält etwa 45% Kristallwasser, in diesem schmilzt er bei  $82^\circ$ , bei noch höheren Graden verdunstet dasselbe, und es entsteht eine weiße, löcherig schwammige Masse (gebrannter Alaun, s. d.). In der Weißglühhitze gibt das Aluminiumsulfat seine Schwefelsäure ab, es verbleiben Kaliumsulfat und unlösliche Tonerde.

Der Alaun fällt Eiweiß, Leim und bildet mit den meisten Farbstoffen unlösliche Verbindungen, sog. Lacke.

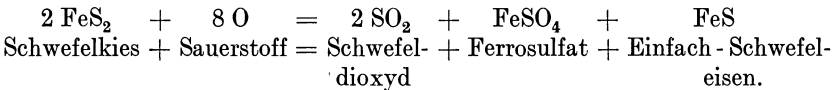
Dargestellt wird der Alaun größtenteils in der Weise, daß man schwach geglühten Ton mit Schwefelsäure erhitzt. Es entsteht unter Abscheidung von Kieselsäure Aluminiumsulfat, dessen Lösung mit Kaliumsulfat oder Chlorkalium versetzt wird. Der entstehende Alaun fällt als Kristallmehl aus und wird durch Umkristallisieren gereinigt.

Oder man gewinnt das erforderliche Aluminiumsulfat aus dem Alaunerz, worunter man Alaunerde bzw. Alaunschiefer versteht. Alaunerde ist eine tonhaltige, erdige Braunkohle, die mit Schwefel oder Schwefelkies durchsetzt ist. Alaunschiefer ist von derselben Zusammensetzung, jedoch nicht erdig, sondern ein schieferartiges Gestein. Der Schwefelgehalt wird allmählich durch den Sauerstoff der Luft unter Wärmentwicklung zu mehr oder weniger freier Schwefelsäure und basisch Ferrisulfat oxydiert. Die Schwefelsäure wirkt darauf auf den Ton ein und zersetzt diesen in Aluminiumsulfat und Kieselsäure.

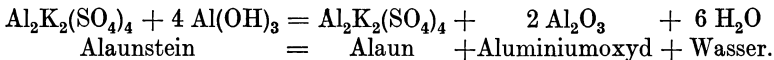




Alaunschiefer wird gewöhnlich vor der Einwirkung der Luft geröstet und dann mit Wasser angemengt. Es entstehen hierbei zuerst Schwefeldioxyd, Ferrosulfat und Einfach-Schwefeleisen und durch Hinzutreten des Luft-sauerstoffes die Schwefelsäure.



In Italien, im griechischen Archipel und Ungarn kommt ein natürlicher Alaun vor, jedoch ein basischer Alaun, Al<sub>2</sub>K<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>4</sub> + 4 Al(OH)<sub>3</sub>, der sog. Alunit oder Alaunstein. Er besitzt weniger Kristallwasser; aus ihm wird durch schwaches Rösten und nachheriges Auslaugen mit heißem Wasser ein in Würfeln kristallisierender Alaun hergestellt, der unter dem Namen römischer oder kubischer Alaun, Alúmen románium in den Handel kommt.



Eine weitere Handelssorte ist der sog. neutrale (weil neutral reagierend), richtiger aber basische Alaun, der in der Technik vielfach benutzt wird; er bildet ein weißes, kristallinisches Pulver und enthält weniger Schwefel-säure als der gewöhnliche Alaun.



Man gewinnt ihn z. B. durch Erwärmung einer Alaunlösung mit Aluminiumhydroxyd.

Anwendung. Innerlich in kleinen Gaben gegen Blutungen, in größeren Gaben bis zu 2 g gegen Bleivergiftungen (Bleikolik), in Gaben von 20—30 g kann er tödlich wirken; äußerlich zu Gurgelwässern, Einspritzungen (Injektionen), zum Einstreuen in eiternde Wunden, zu Rasiersteinen usw.; technisch zum Weißgerben des Leders, in der Photographie zum Härten der Gelatine; als Klärungsmittel für Flüssigkeiten, namentlich aber in der Färberei als Beize, die Faser saugt das basische Ton-erdesalz auf, sie wird gebeizt und ist nun imstande, Farbstoffe auf sich niederzuschlagen. Er bewirkt hier also die innige Verbindung der Farbe mit der Faser, indem er sie in der Faser unlöslich macht; ferner in der Papierbereitung zur Herstellung des sog. geleimten Papiers. Hierbei benutzt man jedoch nicht tierischen Leim, sondern Harzseife (harzsaures Alkali), die mit dem Alaun harzsaure Tonerde ergibt, die die Papierfasern zusammenklebt.

Prüfung. 1. Für Zwecke der Heilkunde und auch für zarte Farben ist es notwendig, daß der Alaun eisenfrei ist. Man prüft hierauf, indem man die dünne wässerige Lösung mit einigen Tropfen Kaliumferrozyanidlösung versetzt; bei Gegenwart von Eisen färbt sie sich sofort blau.

2. Ob Ammoniakalaun vorliegt, erkennt man durch Kochen der wässerigen Lösung mit überschüssiger Natronlauge; es darf sich kein Geruch nach Ammoniak entwickeln.

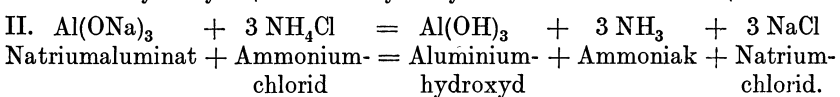
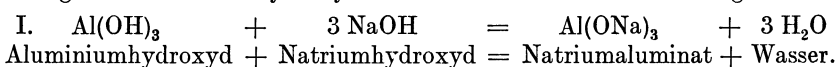
Alúmen ustum, gebrannter Alaun. Alun desséché. Alun calciné. Burnt Alum. Weiße, geruchlose, löcherige, leichte Stücke, von Geschmack und den Eigenschaften des Alauns. Er soll sich in 30 Teilen kaltem Wasser innerhalb 48 Stunden langsam, aber vollständig zu einer nur schwach getrübbten Flüssigkeit lösen und darf bei gelindem Glühen nicht mehr als 10% Wasser verlieren, sonst ist der Wassergehalt zu groß. Das Erhitzen wird zweckmäßig in einem Porzellantiegel vorgenommen, der in einen zweiten Porzellantiegel so eingehängt wird, daß der Abstand zwischen den beiden Tiegelwandungen 1 ccm beträgt. Der Boden des äußeren Tiegels wird bis zur schwachen Rotglut erhitzt.

Anwendung. Namentlich zu Streupulvern. Zur Darstellung von Gurgelwässern, zu welchem Zweck er häufig verlangt wird, ist der gebrannte Alaun wegen seiner schweren Löslichkeit unzureichend, daher ist es besser, hier gewöhnlichen Alaun zu geben. Vielfach wird er auch zum Klären weingeisthaltiger Getränke benutzt.

Gebrannter Alaun zieht leicht die Feuchtigkeit der Luft an, muß daher in gutgeschlossenen Glasgefäßen aufbewahrt werden.

Nachweis für Kalialaun. Die wässerige, sauer reagierende Lösung gibt, mit wenig Natronlauge versetzt, einen weißen, gallertartigen Niederschlag von Aluminiumhydroxyd, der sich auf weiteren Zusatz von Natronlauge wieder löst, indem Natriumaluminat entsteht.

Auf Zusatz von Ammoniumchloridlösung entsteht wiederum ein Niederschlag von Aluminiumhydroxyd unter Auftreten von Ammoniakgeruch.



Die wässerige gesättigte Lösung, mit Weinsäurelösung geschüttelt, muß nach längerer Zeit einen kristallinischen Niederschlag von Kaliumbitartrat absetzen.

Alumen ammoniacale, A. ammoniatum, Ammoniakalaun, Ammoniumalaun, Aluminium - Ammoniumsulfat, schwefelsaures Aluminium - Ammonium, Alund'ammoniaque,  $\text{Al}_2(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_4 + 24 \text{ H}_2\text{O}$ . Wird vor allem in England dargestellt und benutzt. In ihm ist das Kaliumsulfat ganz oder zum Teil durch Ammoniumsulfat ersetzt; er enthält noch mehr Kristallwasser (49%) und dient technisch denselben Zwecken wie der Kalialaun. Er wird auf dieselbe Weise hergestellt wie der Kaliumalaun und ist im Äußeren dem Kaliumalaun gleich.

Nachweis. Wird der Ammoniumalaun stark erhitzt, so entweicht das Ammoniumsulfat, und auch das Aluminiumsulfat wird bei längerem Glühen zersetzt, so daß nur Aluminiumoxyd zurückbleibt.

Anwendung. In der Färberei und Druckerei und in der Keramiktöpferei (Keramik).

Natronalaun, Natriumalaun, Alúmen nátricum, Aluminium - Natriumsulfat, schwefelsaures Aluminium - Natrium, Alun de soude ou de sodium,  $\text{Al}_2\text{Na}_2(\text{SO}_4)_4 + 24 \text{H}_2\text{O}$ . Das Salz verwirrt sehr leicht und zerfällt zu einem weißen Pulver. Wird gleich wie Ammoniakalaun verwendet.

Alumen chromicum, Chromium - Kaliumsulfuricum, Chromalaun, Chromoxyd - Kaliumsulfat, schwefelsaures Chromoxydkalium, Chromkaliumsulfat, Alun de chrome, Chromalum,  $\text{K}_2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_4 + 24 \text{H}_2\text{O}$ . In diesem Präparat ist die Tonerde durch Chromoxyd ersetzt. Man gewinnt den Chromalaun durch Zusammenmischen einer Lösung von Chromoxydsulfat mit einer Lösung von Kaliumsulfat. Chromalaun bildet fast schwarze, nur bei durchfallendem Licht tiefrote, oktaedrische Kristalle, die sich in Wasser mit tiefvioletter Färbung lösen. Der Chromalaun findet in der Färberei, Gerberei, Kattendruckerei, zum Wasserdichtmachen von Stoffen und in der Photographie Verwendung. Ferner auch, um Leim unlöslich zu machen.

Dem Aluminium in den chemischen Eigenschaften ähnlich sind die Elemente Gallium und Indium.

**Gallium** Ga = 69,9. Dreiwertig. Findet sich besonders in der Zinkblende, aber immer nur in geringen Mengen. Es ist ein weißgraues, glänzendes Metall, das schon durch die Wärme der Hand schmilzt und bei  $0^\circ$  noch flüssig bleibt. Mit etwas festem Gallium in Berührung gebracht, wird es aber sofort fest. Es oxydiert sehr schwer.

Die Salze des Galliums ähneln denen des Aluminiums, kommen aber noch gar nicht in Betracht.

**Indium** In = 114,8. Dreiwertig. Findet sich in kleinen Mengen in der Zinkblende und im Wolfram. Es ist ein weiches, glänzendes, silberweißes Metall, das, an der Luft erhitzt, mit blauer Farbe verbrennt unter Ausstoßung eines bräunlichen Rauches.

Die Salze haben für den Handel keine Bedeutung. Sie ähneln ebenfalls den Salzen des Aluminiums.

## Gruppe der seltenen Erden.

Hierunter zählt man die Elemente Erbium, Lanthan, Neodym, Praeseodym, Samarium, Scandium, Terbium, Thulium, Yttrium und Zerk.

Die meisten von ihnen sind noch wenig erforscht und haben für den Handel kaum Bedeutung.

**Erbium**. Es findet sich mit dem **Yttrium** Y zusammen im Gadolinit in Schweden als kieselsaure Verbindung, als phosphorsaure Salze im Ytter-spat. Auch das **Scandium** Sc kommt ebenfalls im Gadolinit vor. Die Elemente selbst sind noch nicht dargestellt worden.

Die Elemente **Lanthan**, **Neodym**, **Praeseodym** und **Zerk** finden sich stets zusammen, und zwar als Silikate im Zerk, als Phosphat im Monazit. Es sind graue, glänzende Metalle, die leicht oxydieren. An der Luft erhitzt, verbrennen sie unter Funkensprühen.

**Samarium, Scandium, Terbium, Thulium** und außerdem eine Reihe anderer finden sich mit den übrigen zusammen im Gadolinit. Ob sie alle tatsächlich Elemente sind, ist noch nicht festgestellt.

Von all diesen Stoffen haben hauptsächlich nur die Zerverbindungen Bedeutung erlangt.

**Cerium**, Zer Ce = 140,25 kommt im Zerit bis zu 60% vor. Vermischt man die neutrale Salzlösung mit Kaliumpermanganat, so scheidet sich Zeroxyd  $CeO_2$  ab. Zer bildet Zerosalze vom  $Ce_2O_3$  und Zerisalze vom  $CeO_2$ . Die Zerosalze sind ungefärbt, die Zerisalze gelb oder rot. Zer hat die Eigenschaft, schon bei der Hitze einer Bunsenbrennerflamme weißglühend zu werden und ein stark weißes Licht auszustrahlen. So werden die Salze, vorwiegend die Zeroverbindungen, zur Herstellung von Glühröhrchen verwendet, und zwar hauptsächlich Zeronitrat und

**Cerium chloratum**, Zerchlorid, Zerchlorür,  $CeCl_3$ , weiße Kristalle, die durch Wasser in glänzendes Ceroxychlorid,  $CeOCl$ , übergehen.

**Cerium nitricum**, Zeronitrat, salpetersaures Zeroxydul  $Ce(NO_3)_3 + 6 H_2O$ , weiße, wasserlösliche Kristalle.

**Cerium sulfuricum oxydulatum**, Zerosulfat, schwefelsaures Zeroxydul  $Ce_2 \cdot (SO_4)_3 + 8 H_2O$ , weiße, in Wasser schwer lösliche Kristalle.

**Cerium sulfuricum oxydatum**, Zerisulfat, schwefelsaures Zeroxydul  $Ce(SO_4)_2$ . Gelblichrote Kristalle, die sich in wenig Wasser lösen, bei Anwendung von reichlich Wasser aber zersetzen.

**Cerium-Ammonium nitricum oxydulatum**, Zeroammoniumnitrat, salpetersaures Zeroxydulammonium  $Ce(NO_3)_3 + 3(NH_4)(NO_3) + 10 H_2O$ . Weiße, in Wasser lösliche Kristalle.

**Cerium-Ammonium nitricum oxydatum**, Zeriammoniumnitrat, salpetersaures Zeroxydulammonium  $Ce(NO_3)_4 + 4(NH_4)(NO_3)$ . Gelbrötliche, in Wasser lösliche Kristalle.

Nachweis. Wasserstoffsperoxyd färbt die mit Ammoniumazetat vermischte Lösung braun.

Unter der Bezeichnung Zereisen kommt eine Legierung des Zers mit Eisen in den Handel, die als Pyrophor bei Feuerzeugen benutzt wird. Das Zer verbrennt hierbei unter Funkensprühen infolge der durch Reibung und Oxydation entstandenen Erhitzung.

## Gruppe des Kupfers.

Sie umfaßt Kupfer, das ihm chemisch ähnliche Quecksilber und die als Edelmetalle bezeichneten Elemente Silber und Gold.

### Cuprum. Kupfer. Cuivre. Copper.

Cu 63,57. Ein- und zweiwertig.

Kupfer findet sich gediegen in Nord- und Südamerika, Australien, im Ural und anderen Orten, hauptsächlich aber als Rotkupfererz (Kupfer-

oxydul,  $\text{Cu}_2\text{O}$ ), als Lasur und Malachit (beide basische Kupferkarbonate) und als Kupferkies (schwefelhaltig), ist sehr dehnbar, schmilzt bei  $1300^\circ$ . Spezifisches Gewicht 8,9. Dient zu vielen Legierungen: Messing und Tombak (Cu und Zn), Bronze (Cu und Sn), Neusilber (Cu, Zn und Ni) Kanonenmetall, Glockenmetall (Cu und Sn), Phosphorbronze (Cu, Sn und P) usw. 30 Teile Kupfer und 70 Teile Quecksilber geben ein Amalgam, das einige Stunden weich bleibt und erst dann hart wird. Es wird als Kitt für Metallteile gebraucht. Kupfer wird gewonnen aus Rotkupfererz, Lasur und Malachit durch Rösten mit Kohle in Schachtöfen. Man erhält dann das Schwarzkupfer, das man in Flammenöfen schmilzt, wobei man durch Luftzutritt die Verunreinigungen wie Schwefel oxydiert zu Schwefligsäureanhydrid oder Metalle zu Metalloxyden, die man von dem flüssigen Metall abheben kann. Man gewinnt Kupfer ferner, indem man eine Lösung von Kupfervitriol und Eisenvitriol, mit Schwefelsäure angesäuert, der Elektrolyse unterwirft. Aus Rohkupfer gewinnt man vielfach durch den elektrischen Strom reines Kupfer, Elektrolytkupfer. Man gießt das Rohkupfer in Platten und taucht sie in verdünnte Schwefelsäure, die Platten dienen als Anode. Durch den hindurchgeleiteten elektrischen Strom scheidet sich dann an der Kathode das Kupfer rein ab. Die Verunreinigungen, worin sich auch Edelmetalle befinden, der Anodenschlamm setzt sich am Boden ab.

In konz. heißer Schwefelsäure löst es sich zu Kuprisulfat unter Entwicklung von  $\text{SO}_2$ . In Salpetersäure ist es leicht löslich unter Bildung von Kuprinitrat und Stickoxyd, das an der Luft in rote Dämpfe von  $\text{NO}_2$  übergeht. In allen anderen verdünnten und luftfreien Säuren ist es unlöslich. So können säurehaltige Stoffe bzw. Speisen oder Fruchtsäfte in kupfernen Gefäßen erhitzt werden, ohne daß Kupfer gelöst wird, läßt man sie jedoch in den Gefäßen erkalten, so tritt Luft hinzu, und nun lösen selbst sehr schwache Säuren Kupfer auf. An feuchter Luft überzieht es sich mit einer grünen Schicht von basischem Kupferkarbonat, Patina oder Kupferrost, fälschlich Grünspan genannt. Beim Erhitzen an der Luft oxydiert es zu abblätterndem schwarzem Kupferoxyd,  $\text{CuO}$  — Kupferhammerschlag. Wird eine Kupfersulfatlösung mit einem Überschuß von Kalilauge versetzt, so bildet sich ein blauer Niederschlag: Kuprihydroxyd,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , der sich beim Erwärmen in Wasser und schwarzes Kuprioxyd spaltet. Setzt man aber vor dem Erhitzen etwas weinsaures Salz oder Glycerin zu, so entsteht eine tiefblau gefärbte Lösung, die sich beim Erhitzen nicht verändert. Eine solche (Fehlingsche) Lösung dient als Reagens auf Traubenzucker, denn wenn sie mit dem reduzierend wirkenden Traubenzucker erhitzt wird, scheidet sich rotes Kuprioxyd oder Kupferoxydul,  $\text{Cu}_2\text{O}$ , aus. Entsprechend diesen beiden Oxydationsstufen bildet das Kupfer auch zwei Reihen von Salzen, Kupri- und Kuprosalze. Die Kuprisalze sind wasserfrei meist weiß, wasserhaltig blau oder grün. Die wässerigen Lösungen reagieren infolge hydrolytischer Spaltung sauer. Die Lösungen der Kuprisalze enthalten zweiwertige Kupriionen  $\text{Cu}^{++}$ , die Kuprosalze dagegen einwertige Kuproionen  $\text{Cu}^+$ . Die Kuproverbindungen sind nicht sehr beständig, sondern gehen leicht unter Abscheidung von Kupfer in die Kuprierverbindung über.

Nachweis. Ammoniak erzeugt in Kupferlösungen einen hellblauen Niederschlag, der im Überschuß des Fällungsmittels mit tiefblauer Farbe löslich ist. Ein blankgeputzter Eisenspatel in eine Kupfersalzlösung getaucht, überzieht sich mit metallischem Kupfer.

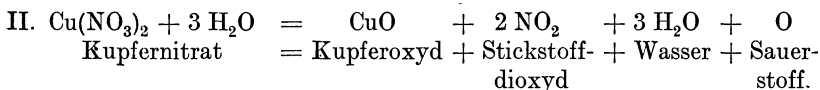
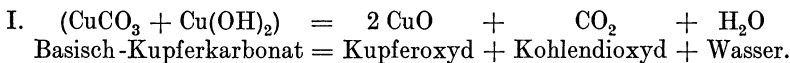
### Sauerstoffverbindungen des Kupfers.

† **Cúprum oxydátum (nigrum). Kupferoxyd. Kuprioxyd.**

Oxyde noir de cuivre. Bioxyde de cuivre. Cupric oxide.

CuO.

Feines, schwarzes, geruch- und geschmackloses Pulver, in Wasser völlig unlöslich, löslich dagegen in Ätzammonflüssigkeit. Diese tiefblaue Lösung löst Pflanzenfasern auf und dient daher zur Untersuchung von Gespinsten auf Pflanzenfaserzusatz (Schweizersches Reagens). Es wird dargestellt durch Glühen von Basisch-Kupferkarbonat oder Kupfernitrat oder durch Kochen einer Lösung von Kupfersulfat mit Ätzkalilauge. Das aus Kupfernitrat hergestellte Kupferoxyd ist schwerer als die anderen.



Anwendung. In der Heilkunde nur selten, hier und da in kleinen Gaben innerlich als Bandwurmmittel, äußerlich in Form von Salben bei Gelenkentzündungen; technisch zu Feuerwerksätzen (Blaufeuer) und in der Glas- und Porzellanmalerei, ferner bei der chemischen Analyse als oxydierendes Mittel.

Nachweis. Die wässrige Lösung, mit wenig Chlorwasser versetzt und mit Chloroform geschüttelt färbt das Chloroform rotgelb. Ammoniakflüssigkeit erzeugt einen hellblauen Niederschlag, der im Überschuß des Fällungsmittels mit tiefblauer Farbe löslich ist.

† **Kupferoxydul, Kuprooxyd, Kupfersemioxyd, Cu<sub>2</sub>O, Cuprum oxydulatum**, erhalten durch Glühen von Kupferoxyd mit metallischem Kupfer im hessischen Tiegel, wird in größeren Mengen zur Färbung des Rubinglases verwandt, anstatt des früher hierzu gebräuchlichen Goldsalzes. Es stellt ein rotes, kristallinisches Pulver dar, das in Wasser unlöslich ist, dagegen löslich in Ammoniakflüssigkeit.

### Haloidverbindungen des Kupfers.

† **Cuprum bromátum. C. hydrobromicum.**

Kupferbromid. Kupribromid. Bromkupfer. Bromwasserstoffsäures Kupfer.  
Bromure de cuivre. Bromide of copper.

CuBr<sub>2</sub>.

Dunkle, glänzende Kristallblättchen oder ein dunkles Pulver, das sich in Wasser mit grüner Farbe löst. Findet in der Photographie Anwendung als Zusatz zum Verstärken.



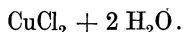
† **Cuprum chlorátum oxydulátum. Cuprum monochlorátum.**  
**Kupferchlorür. Kuprochlorid. Einfach-Chlorkupfer. Monochlorure de cuivre.**  
 CuCl.

Weißer Kristalle oder weißes, mitunter etwas grünliches Pulver, in Wasser unlöslich, jedoch löslich in konzentrierter Salzsäure und in Ammoniakflüssigkeit. Diese Lösungen verbinden sich mit Kohlenoxydgas.

An der Luft wird das Kupferchlorür grün, indem es teilweise Kupferoxychlorür,  $\text{Cu}_2\text{OCl}_2$ , *Cuprum oxychloratum*, bildet. Dasselbe tritt ein bei einer Erhitzung auf  $200^\circ$  unter Luftzufuhr. Bei Erhitzung auf  $400^\circ$  verschwindet die grüne Färbung infolge Abgabe von Sauerstoff.

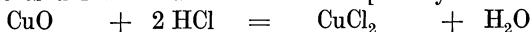
Anwendung. Infolge der Farbenveränderung verwendet man es, um ein Warmlaufen von Maschinenteilen zu erkennen.

† **Cuprum chlorátum oxydátum. Cuprum bichlorátum.**  
**Kupriehlorid. Kupferchlorid. Zweifach-Chlorkupfer.**  
**Chlorure de cuivre. Cuprie chloride.**



Das wasserhaltige Kupferchlorid stellt grüne prismatische Kristalle oder kristallinische Massen dar, stark Feuchtigkeit anziehend, in Wasser und Weingeist leicht löslich. Auf  $100^\circ$  erhitzt, gibt es das gesamte Kristallwasser ab und wird zu wasserfreiem Kupferchlorid,  $\text{CuCl}_2$ , einer gelbbraunen, leicht Feuchtigkeit anziehenden Masse. Bis zur Glühhitze erhitzt, zerfällt das Kupferchlorid in Kupferchlorür und freies Chlor.

Man stellt es dar durch Auflösen von Kupferoxyd in Salzsäure.

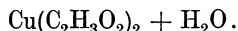


Kupferoxyd + Salzsäure = Kupferchlorid + Wasser.

Anwendung. Als Beize in der Färberei und Zeugdruckerei, zur Herstellung von Chlorgas, in der Kunsttöpferei (Keramik), in der Photographie und Teerfarbenherstellung.

**Sauerstoffsalze des Kupfers.**

† **Cuprum acéticum. Aerúgo crystallisata.**  
**Essigsäures Kupferoxyd. Kupferazetat. Neutrales essigsäures Kupfer.**  
**Kupriazetat. Kristallisierter oder destillierter Grünspan. Acétate de cuivre.**  
**Acetate of copper. Cupri acetat.**



Es sind tiefblaugrüne Kristalle, an der Oberfläche zum Teil verwitternd, von ekelhaftem, metallischem Geschmack; löslich in 5 Teilen kochendem, in 14 Teilen Wasser von mittlerem Wärmegrad und in 15—16 Teilen Weingeist. In einem Überschuß von Ätzammon oder Ammonkarbonat lösen sich die Kristalle mit tiefblauer Farbe. Sehr giftig!

Es wird dargestellt durch Auflösen von Basisch-Kupferkarbonat in Essigsäure und nachherige Kristallisation, oder dadurch, daß man Basisch-Kupferazetat 1 Teil mit 5 Teilen Wasser und 1 Teil Essigsäure von 30% fein anreibt, zum Sieden erhitzt und so viel Essigsäure von 30% zusetzt,

bis alles gelöst ist. Nach dem Filtrieren stellt man zur Kristallisation beiseite.

**Anwendung.** In der Heilkunde nur selten als Ätzmittel; zu Hühneraugenmitteln. technisch in der Färberei und Zeugdruckerei, in der Feuerwerkerei, sowie zur Darstellung des Schweinfurter Grüns.

### † Cuprum aceticum basicum. Viride Aeris. Aerúgo.

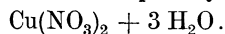
**Basisch essigsäures Kupferoxyd. Basisches Kupferazetat. Kupfersubazetat. Grünspan. Spangrün. Sous-acétate de cuivre. Acétate basique de cuivre. Subacetate of copper. Vert de gris.**

Der gewöhnliche Grünspan kommt teils in Kugelform, teils in viereckigen Platten oder Bruchstücken, seltener gepulvert in den Handel. Die Stücke sind sehr schwer zu zerreiben und zeigen bei genauer Besichtigung vielfach kristallinische Blättchen eingesprengt. Die Farbe ist entweder mehr bläulich (Kupferhalbazetat) oder mehr grünlich (Kupferdrittelazetat). In Wasser ist er nur zum Teil löslich, mit Hinterlassung eines geringen Rückstandes, dagegen völlig in Ätzammon und verdünnten Säuren. Der blaue oder französische Grünspan wird in den Weinländern, namentlich Südfrankreich, in ziemlich ursprünglicher Weise bereitet, indem man alte Kupferplatten mit in Gärung geratenen Weintrestern in Töpfe schichtet und leicht bedeckt einige Wochen beiseite setzt. Später werden die mit Kupferazetatkristallen überzogenen Platten von Zeit zu Zeit benetzt und noch einige Zeit der Einwirkung der Luft ausgesetzt, der entstandene Grünspanüberzug dann abgeschabt, mit Wasser durchgeknetet, geformt und getrocknet. Er besteht in der Hauptsache aus Einfachbasisch-Kupferazetat,  $\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 + \text{CuO} + 6 \text{H}_2\text{O}$ , auch halbessigsäures Kupfer genannt. Der grüne oder schwedische Grünspan wird in Schweden, aber auch in England und Deutschland dadurch gewonnen, daß man abwechselnd Kupferplatten und mit Essig getränkte Zeuglappen übereinanderschichtet oder dadurch, daß man Kupferplatten mit heißem Essig besprengt. Er ist ein Gemenge von Halbbasisch-Kupferazetat,  $2 \text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 + 2 \text{CuO} + 2 \text{H}_2\text{O}$ , und Zweifachbasisch-Kupferazetat,  $\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 + 2 \text{CuO} + 2 \text{H}_2\text{O}$ , und wird deshalb auch Drittelessigsäures Kupfer genannt.

**Anwendung.** In der Heilkunde zu einigen äußeren Arzneimischungen, zu Spiritus coeruleus, Ceratum Aeruginis, Hühneraugenpflaster usw.; in der Tierheilkunde als Beizmittel; technisch zu denselben Zwecken wie der kristallisierte Grünspan. Immer ist bei der Abgabe und Verarbeitung große Vorsicht zu gebrauchen, da der Grünspan sehr giftig ist. Der auf kupfernen Gefäßen, unter Einfluß der Luft und Feuchtigkeit sich ansetzende grüne Überzug wird auch wohl Grünspan genannt, ist in Wirklichkeit aber etwas anderes, nämlich Basischkohlensäures Kupferoxyd (Patina).

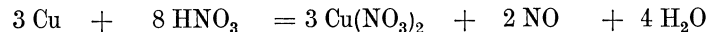
### † Cuprum nitricum. Cuprum oxydatum nitricum.

**Kupfernitrat. Salpetersäures Kupferoxyd. Azotate de cuivre.**



Tiefblaue Kristalle oder ein kristallinisches Pulver, leicht Feuchtigkeit anziehend, in Wasser und Weingeist leicht löslich, von metallischem Ge-

schmack und infolge hydrolytischer Spaltung saurer Reaktion. Man gewinnt es durch Auflösen von metallischem Kupfer oder von Kupferoxyd in verdünnter Salpetersäure unter Erwärmen an einem gut gelüfteten Orte und Eindampfen bis zur Bildung eines Salzhäutchens.



Kupfer + Salpetersäure = Kupfernitrat + Stickoxyd + Wasser.

Die farblosen Dämpfe von NO nehmen sofort aus der Luft Sauerstoff auf, und es entweichen die braunen Dämpfe von Stickstoffdioxyd, NO<sub>2</sub>.

Anwendung. In der Färberei und Zeugdruckerei, in der Galvanoplastik, als Metallätzttinte für Weißblech, sowie zur Herstellung des Kupferoxyds und in der Feuerwerkerei.

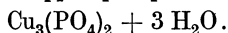
Mit Ammoniakflüssigkeit verbindet sich das Kupfernitrat zu † **Kupfer-Ammonnitrat**, **Cuprum nitricum ammoniatum**, **Cuprum-Ammonium nitricum**, Kupriammoniumnitrat, salpetersaurem Kupferoxydammonium, Azotate de cuivre ammoniacal, Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + 4 NH<sub>3</sub> oder Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.

Es sind dies blaue, in Wasser lösliche, nicht Feuchtigkeit anziehende Kristalle, die vielfach in der Feuerwerkerei Verwendung finden.

### † **Cuprum phosphoricum.**

**Kupriphosphat. Phosphorsaures Kupferoxyd. Kupferphosphat.**

**Phosphate de cuivre. Copper phosphate. Phosphate of copper.**



Blaugrünes, in Wasser unlösliches Pulver.

Wird gewonnen durch Auflösen von Basisch-Kupferkarbonat in Phosphorsäure. Oder dadurch, daß man der Lösung eines Kupfersalzes Natriumphosphat (zweibasisches) zusetzt.

Anwendung. In der Feuerwerkerei.

### † **Cuprum sulfuricum. Vitriolum Cupri. Cuprum vitriolatum.**

**Kuprisulfat. Schwefelsaures Kupferoxyd. Kupfersulfat. Blauer Vitriol.**

**Kupfervitriol. Blaustein. Blauer Galitzenstein. Sulfate de cuivre. Vitriol bleu.**

**Couperose bleue. Copper sulphate. Cupri Sulphas. Blue vitriol.**



1. C. sulf. crudum. Roher Kupfervitriol, zuweilen auch zyprischer Vitriol genannt, wird bei verschiedenen hüttenmännischen Verarbeitungen, beim Rösten und Auslaugen der Kupferkiese, aus Grubenwässern in Kupferbergwerken, endlich in großen Mengen in den sog. Affinieranstalten, Anstalten zum Scheiden von Gold, Silber und Kupfer aus Metallegierungen, gewonnen.

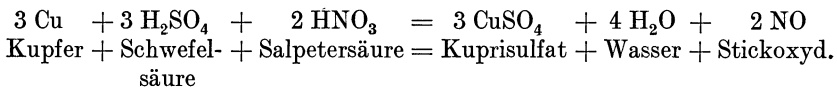
Bildet große, deutlich ausgebildete Kristalle oder Kristallkrusten von schön tiefblauer Farbe; er ist geruchlos und von ekelhaft herbem, metallischem Geschmack; löslich ist er in 3,5 Teilen kaltem und in 1 Teil kochendem Wasser, in Weingeist unlöslich. Die wässrige Lösung reagiert infolge hydrolytischer Spaltung sauer. In trockener Luft verwittern die Kristalle oberflächlich unter Bildung eines weißen Überzugs, bis 100° erhitzt, verlieren

sie 29%, bis 200° ihr ganzes Kristallwasser, 35% (gebrannter Kupfer-  
vitriol). Es entsteht hierbei ein weißes Pulver, das mit Begierde  
Wasser anzieht und sich dadurch wieder bläut (s. Prüfung des absoluten  
Alkohols).

Anwendung. In der Galvanoplastik; in der Färberei und  
Druckerei; zur Darstellung anderer Kupferpräparate und Kupferfarben;  
zum Beizen von Saatgeteide, um es vor Wurmfraß zu schützen; gegen  
Peronospora in den Weinbergen; zur Bereitung der sog. Bordelaiser Brühe,  
zu Metalltinten, um auf Zink- und Weißblech zu schreiben; ferner in der  
Tierheilkunde, zum Ausbeizen von Wunden, Eiterungen usw. Ferner  
auch, um Körbe von Glasballonen vor Schimmelbildung zu schützen, indem  
man sie mehrere Tage in eine 3—4 prozentige Lösung stellt oder sie reichlich  
damit durchtränkt und dann wieder trocknet.

Doppelvitriol, Doppeladler, Salzburger Vitriol sind durch-  
einander kristallisierte Gemenge von Eisenvitriol und Kupfervitriol. Man  
unterscheidet 1, 2 und 3 Adlervitriol, je nach der Menge des Kupfervitriols.  
Wird zu manchen Färbereizwecken mit Vorliebe benutzt. Übrigens ent-  
hält jeder rohe Kupfervitriol geringe Mengen von Eisenvitriol, zuweilen  
auch von Zinkvitriol. Heller Zypervitriol ist ein Gemenge von Kupfer-  
vitriol und Zinkvitriol.

2. C. sulf. purum, reiner Kupfervitriol, blauer Galitzen-  
stein, wird hergestellt durch Auflösen von Kupferblech oder Kupfer-  
feile in etwas verdünnter reiner Schwefelsäure unter allmählicher Hinzufü-  
gung reiner Salpetersäure bis zur völligen Lösung. Hinterher wird die  
Lösung, zur Verjagung aller Nitroverbindungen, längere Zeit gekocht, dann  
filtriert und kristallisiert. Gleicht in seinem Äußeren und sonstigen Eigen-  
schaften dem rohen Kupfervitriol, nur sind die Kristalle meist kleiner.



Anwendung. Innerlich in kleinen Gaben bei Veitstanz und  
Fallsucht, in größeren Gaben bis zu 1 g als Brechmittel, z. B. bei  
Diphtherie und Krupp; äußerlich als Ätzmittel bei wildem Fleisch, Blu-  
tungen, in sehr verdünnter Lösung auch zu Einspritzungen (Injektionen) usw.

Der Kupfervitriol gehört, gleich den anderen Kupfersalzen, zu den  
Giften. Als Gegenmittel dienen Eiweiß und Eisenpulver.

Nachweis. Die wässrige Lösung reagiert sauer und gibt mit Baryum-  
nitratlösung einen weißen, in verdünnten Säuren unlöslichen Niederschlag,  
mit Ammoniakflüssigkeit im Überschuß eine klare, tiefblaue Flüssigkeit.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Wird das Kupfer aus einer mit 2 ccm verdünnter Schwefelsäure  
angesäuerten wässrigen Lösung (0,5 + 25) durch Schwefelwasserstoff aus-  
gefällt, so darf das farblose Filtrat nach Zusatz von überschüssiger  
Ammoniakflüssigkeit nicht gefärbt und nicht getrübt werden (Eisen-  
salze, Zinksalze) und

2. nach dem Abdampfen einen feuerbeständigen Rückstand kaum  
(0,005 g) hinterlassen (Eisen-, Alkali- und Erdalkalisalze).

Das Kupfersulfat darf nicht verwechselt werden mit dem † Kupfersulfid, *Cuprum sulfuratum*, *Kuprisulfid*, Schwefelkupfer,  $\text{CuS}$ . Es ist ein blauschwarzes, in Wasser unlösliches Pulver, das an der Luft leicht Sauerstoff aufnimmt. Es wird gewonnen durch Einleiten von Schwefelwasserstoffgas in eine Kupfersulfatlösung.

Anwendung. In der Feuerwerkerei. Auch als Ölblau oder Vernetsblau zum Anstreichen von Schiffskörpern.

† **Cuprum sulfúricum ammoniátum. Cuprum sulfuricum ammoniacále. Ammónium cúprico sulfuricum.**

**Kupferammoniumsulfat. Kupriammoniumsulfat. Schwefelsaures Kupferoxydammonium. Sulfate ammoniacal de cuivre.**



Dunkelblaues, kristallinisches Pulver, leicht löslich in Wasser. Die Lösung reagiert alkalisch und trübt sich unter Abscheidung von basischem Kupfersulfat. Von schwach ammoniakalischem Geruch und ekelhaft metallischem, dabei laugenhaftem Geschmack.

Man kann das Salz auffassen als ein Kupfersulfat ( $\text{CuSO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}$ ), in dem 4 Moleküle Kristallwasser durch 4 Moleküle  $\text{NH}_3$  ersetzt worden sind.

Man stellt es dar durch Auflösen von 1 Teil zerriebenem Kupfersulfat in 3 Teilen Ammoniakflüssigkeit (0,960) und Vermischen der Lösung mit 6 Teilen Weingeist. Der entstehende Niederschlag wird bei gewöhnlichem Wärmegrade zwischen Fließpapier getrocknet.

Aufbewahrung. Das Salz muß in gutschließenden Gefäßen aufbewahrt werden, da es sich an der Luft unter Entweichen von Ammoniak zersetzt und einen Teil seines Kristallwassers verliert.

Anwendung. Hauptsächlich in der Feuerwerkerei und zur Vernichtung der *Peronospora viticola* auf Weinstöcken.

**Hydrárgyrum. Mercúrius vivus. Argéntum vívum.**

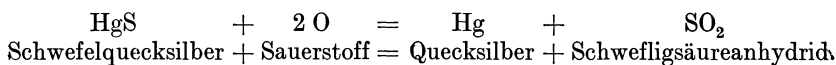
**Quecksilber. Mercure. Vif argent. Hydrargyre. Mercury. Quicksilver.**

Hg 200,6. Zweiwertig.

Die Bezeichnung Hydrargyrum ist aus den griechischen Wörtern Hydor = Wasser und Argyros = Silber gebildet, also bedeutet soviel wie wässriges oder flüssiges Silber. Quecksilber stammt von dem deutschen quick = lebhaft. Der Name Mercurius, der auf den römischen Gott Merkur hinweist, ist dem Element ebentalls der Beweglichkeit wegen gegeben.

Quecksilber wird meist zu den edlen Metallen gerechnet, ist silberweiß, stark glänzend, bei gewöhnlichem Wärmegrade flüssig, erst bei  $-39,4^\circ$  kristallinisch erstarrend, geruch- und geschmacklos; es siedet bei ungefähr  $360^\circ$  unter Bildung eines farblosen Dampfes, der sich, abgekühlt, zu kleinen Kügelchen verdichtet. Es verdunstet bei jedem Grade, selbst unter  $0^\circ$ ; auch mit den Dämpfen des siedenden Wassers verflüchtigt es sich in geringem Maße. Sein spezielles Gewicht ist 13,59. Die Salze des Quecksilbers sind mit wenigen Ausnahmen sehr giftig!

Quecksilber kommt nur selten gediegen als sog. Jungfernequecksilber vor, meist in Verbindung mit Schwefel als Quecksilbersulfid,  $\text{HgS}$ , natürlicher Zinnober, entweder rein oder mehr oder weniger gemengt mit anderen Mineralien. Doch auch in dieser Form ist es nicht gerade häufig. Die Hauptfundorte sind Spanien bei Almadén, Österreich bei Idria, Italien, Peru, Kalifornien, Mexiko, Japan und Rußland. Die kalifornischen, spanischen und russischen Gruben liefern fast alles in den Welthandel kommende Quecksilber, da die Gewinnung der übrigen Gruben zu gering ist, daher meist im Ursprungsland verbraucht wird. Den Hauptplatz für den Quecksilberhandel bildet London. Versandt wird es in eisernen zylindrischen Flaschen mit eisernem Schraubenstöpsel und einem Inhalt von meist 34,5 kg. Die Darstellung geschieht in der Weise, daß man das schwefelquecksilberhaltige Gestein in Öfen röstet, die mit Kammern, Kondensationskammern, verbunden sind, worin sich die Quecksilberdämpfe verdichten. Durch die letzten Kammern läßt man Wasser fließen, um alle Quecksilberdämpfe zu verdichten. Das Schwefelquecksilber zerfällt in Quecksilber und Schwefligsäureanhydrid:



An Stelle einfacher Röstöfen, wie sie die Abbildung 486 zeigt, benutzt man jetzt vielfach große Schachtöfen, die ohne Unterbrechung (kontinuierlich) arbeiten können. Die abgerösteten Erze werden durch unten am Schachte befindliche Öffnungen entfernt, und von oben wird von neuem gefüllt. Die seitlich austretenden Quecksilberdämpfe werden in gußeisernen Röhren (Kondensationsröhren) verdichtet.

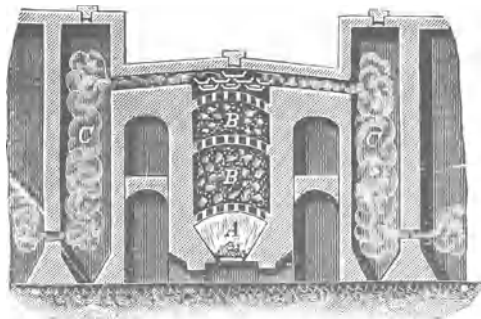
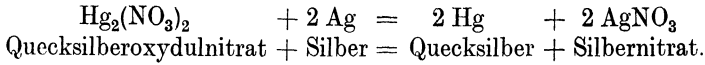


Abb. 486.

Quecksilberbereitung. A Feuerung. B Röstöfen für das Schwefelquecksilber. C Kondensationskammern für die aus B entweichenden Quecksilberdämpfe.

In Spanien verdichtet man die Quecksilberdämpfe gewöhnlich in birnförmigen Tongefäßen, sog. Aludeln, von denen man verschiedene ineinandersteckt, so daß sie eine Aludelnschnur darstellen. Das auf irgendeine Weise gewonnene Quecksilber ist noch sehr unrein; es enthält Zinn, Blei, zuweilen auch Kadmium, selbst Spuren von Gold, Sand und sonstigen Unreinigkeiten. Von den größten Beimengungen wird es dadurch befreit, daß man es durch weiches Leder preßt. Soll es gänzlich gereinigt werden, so wird es entweder mit verdünnter Salpetersäure oder mit Eisenchloridlösung tüchtig durchgeschüttelt und später mit reinem Wasser gewaschen. Um das Quecksilber mit verdünnter Salpetersäure zu reinigen, mischt man in einer starkwandigen Flasche gleiche Raumteile Quecksilber und reine Salpetersäure von 25%, die vorher mit dem gleichen

Gewicht Wasser verdünnt ist, stellt 24 Stunden beiseite und schüttelt in dieser Zeit öfter um. Die verunreinigenden Metalle, wie Kupfer, Silber, Blei usw. werden teilweise unmittelbar in Nitrats übergeführt, andererseits setzen sie sich mit dem zur gleichen Zeit gebildeten Quecksilberoxydulnitrat um in Kupfernitrat, Silbernitrat, Bleinitrat und Quecksilber



Schon auf einfache Weise kann man leicht erkennen, ob ein Quecksilber rein ist oder nicht. Unreines zeigt eine matte Oberfläche, bei anhaltendem Schütteln in halbgefüllter Flasche ein graues Häutchen auf der Oberfläche und an den Wandungen des Glases, herrührend von Amalgam, der Verbindung des Quecksilbers mit den verunreinigenden Metallen. Sehr unreines Quecksilber bildet, wenn man ein wenig davon auf Papier fließen läßt, keine Kügelchen, sondern beim Bewegen Schwänzchen und Schmutzstreifen auf dem Papier. Um Quecksilber von beigemengten Verunreinigungen zu befreien, filtriert man es durch einen lose mit Watte verstopften Glastrichter.

**Anwendung.** In der Heilkunde nur äußerlich in Verreibung mit Fetten zu Salben und Pflastern; früher zuweilen auch innerlich. Zur Herstellung von Ungeziefersalben (s. Quecksilbersalbe). Selbst bei äußerlicher Anwendung kann bei dauerndem Gebrauch Quecksilbervergiftung eintreten. Technisch ist seine Verwendung sehr groß, teils zur Bereitung der zahlreichen Quecksilbersalze, teils zu Knallquecksilber (s. d.); zur Darstellung von Spiegelamalgam; zur Gewinnung von metallischem Gold und Silber aus den Gesteinen (Amalgamierungsverfahren); zur Anfertigung von Barometern, Thermometern usw.

Das Abwägen des Quecksilbers verlangt in doppelter Beziehung große Vorsicht. Einmal ist es bei der großen Beweglichkeit und Schwere des Stoffs nicht ganz leicht, genau zu wägen, andernteils muß man sich hüten, es zu verschütten, da es sofort in die Fugen des Fußbodens läuft, von dort nicht wieder zu entfernen ist und die Dämpfe des Quecksilbers giftig sind. Immer wird man gut tun, einen kleinen Trichter beim Wägen zu benutzen.

Eine sehr zweckmäßige Art, Quecksilber abzuwägen, ist folgende: Man nimmt einen Gummi- oder Korkstöpsel und preßt ihn in den Hals der Quecksilberflasche so tief hinein, daß er die Flasche ganz dicht schließt. Man macht an dieser Stelle einen Strich mit Bleistift, zieht den Kork aus dem Flaschenhals heraus und schneidet nun eine kleine, nicht zu tiefe Rinne in den Kork, die jedoch nicht bis zu dem Bleistiftzeichen reichen darf, sondern einige Millimeter unter diesem aufhören muß. Will man Quecksilber abwägen, so lüftet man den Kork so weit, daß die entstehende kleine Öffnung das Ausfließen des Quecksilbers in dünnem Strahl gestattet.

Kommt es darauf an, Quecksilber schnell in Pulver zu verwandeln, so schüttelt man es kräftig mit Wasser oder Terpentinöl (*Aethiops perse*).

Quecksilber bildet mit Sauerstoff zwei Oxyde: Merkurooxyd, Hydrargyrooxyd oder Quecksilberoxydul,  $\text{Hg}_2\text{O}$ , und Merkurioxyd, Hydrargyrioxyd oder Quecksilberoxyd,  $\text{HgO}$ . Diesen entsprechen zwei Reihen von Verbindungen: Merkuro- oder Hydrargyro- und Merkuri- oder Hydrargyriverbindungen. In den Merkuroverbindungen ist Quecksilber schein-

bar einwertig, in den Merkurverbindungen zweiwertig. Von Schwefelquecksilber gibt es zwei Arten: rotes Merkurisulfid oder Zinnober und schwarzes Merkurisulfid.

Die Quecksilbersalzlösungen dissoziieren nur wenig, die Oxydsalzlösungen enthalten die zweiwertigen Quecksilberionen  $Hg^{2+}$ . In den Oxydulsalzlösungen sind nach neueren Anschauungen nicht einwertige Ionen enthalten, sondern zweiwertige Doppeliionen  $Hg_2^{2+}$ . Es tritt also auch in den Oxydverbindungen das Quecksilber nicht einwertig auf, wie es scheinbar der Fall ist.

Nachweis. Die Quecksilberoxydulsalze geben mit Salzsäure einen weißen Niederschlag von Quecksilberchlorür (Kalomel), der durch Ammoniak geschwärzt wird. Die Quecksilberoxydsalze geben mit Kaliumhydroxyd einen gelben (Quecksilberoxyd,  $HgO$ ), mit Salzsäure keinen Niederschlag. Schwefelwasserstoff fällt aus Quecksilberoxydsalzen schwarzes Schwefelquecksilber (Quecksilbersulfid).

Unter den Bezeichnungen Hydrargol und Hyrgol ist Quecksilber in kolloidaler Form im Handel. Es ist eine graue bzw. schwarze Masse, die sich in Wasser mit tiefbrauner Farbe löst. Reibt man die Masse kräftig in einem Mörser, so bildet sie wieder Metallkügelchen. Öfter ist dieses Präparat zinnhaltig.

## Verbindung des Quecksilbers mit Sauerstoff.

### \*\*† Hydrárgyrum oxydátum.

Quecksilberoxyd. Merkurioxyd. Hydrargyrioxyd. Oxyde de mercure.

$HgO$ .

Von diesem Präparat sind zwei Arten im Gebrauch: *H. oxydatum rubrum* und *H. oxydatum flavum* oder *praecipitatum*, die chemisch gleich, in der Wirkung aber verschieden sind.

† 1. *Hydrargyrum oxydatum rubrum. Mercurius praecipitatus ruber. Quecksilberoxyd. Roter Präzipitat. Oxyde mercurique rouge. Précipité rouge.* Rotgelbes, kristallinisches, sehr schweres (spezifisches Gewicht 11,0) Pulver, geruchlos, von schwachem, ekelhaft metallischem Geschmack. In Wasser ist es nur spurenweise löslich, verleiht diesem aber eine schwach alkalische Reaktion, leicht löslich in verdünnter Salz- oder Salpetersäure. Erhitzt, zersetzt es sich in Sauerstoff und metallisches Quecksilber. Wird es längere Zeit dem Lichte ausgesetzt, erleidet es diese Zersetzung allmählich schon bei gewöhnlichem Wärmegrad, es muß daher im Dunkeln aufbewahrt werden.

Es wird bereitet durch mäßiges Erhitzen eines Gemenges von Quecksilbernitrat mit metallischem Quecksilber, bis die Entwicklung salpetrigsaurer Dämpfe aufhört. Nach dem Erkalten wird das Pulver mit ein wenig stark verdünnter Kalilauge fein gerieben, mit destilliertem Wasser ausgewaschen und getrocknet. Dieses Präparat unterliegt nicht den Bestimmungen der Kaiserlichen Verordnung vom 22. Oktober 1901.

Prüfung des roten Quecksilberoxyds nach dem Deutschen Arzneibuch.



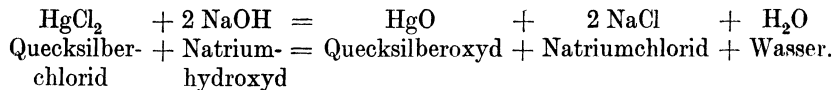
1. Mit Oxalsäurelösung (1 + 10) geschüttelt, darf es innerhalb einer Stunde keine wesentliche Farbenveränderung zeigen (gelbes Quecksilberoxyd).

2. Ein g mit 2 ccm Wasser und 2 ccm Schwefelsäure gemischt, nach dem Erkalten mit 1 ccm Ferrosulfatlösung überschichtet, gebe an der Berührungsstelle keinen braunen Gürtel (Salpetersäure).

3. Die mit Hilfe von Salpetersäure dargestellte wässerige Lösung (1 + 49) werde durch Silbernitrat nur weißlichschillernd (opalisierend) getrübt (Salzsäure).

**\*\*† 2. Hydrargyrum oxydatum flavum oder praecipitatum. H. oxydatum via humida paratum.** Gefälltes oder gelbes Quecksilberoxyd. Gelber Präzipitat. Oxyde mercurique jaune. Oxyde jaune de mercure. Oxyde mercurique par voie humide. Orange gelbes, amorphes Pulver; in seinem übrigen Verhalten dem roten Oxyd gleich, nur ist es löslicher als dieses und leichter zersetzbar, gibt den Sauerstoff leichter durch Hitze, Sonnenlicht, oder an andere Körper ab.

Wird bereitet durch kaltes Ausfällen einer Lösung von Quecksilberchlorid mit verdünnter Natronlauge, doch muß das Quecksilberchlorid zur Natronlauge gemischt werden, nicht umgekehrt. •



Nachweis. Wässerige Oxalsäurelösung führt es schon beim Schütteln in der Kälte in weißes Quecksilberoxydoxalat über, was beim roten Quecksilberoxyd nicht der Fall ist. Beim Erhitzen im Probierrohr verflüchtigt es sich unter Abscheidung von Quecksilber.

Prüfung des gelben Quecksilberoxyds.

1. Die mit verdünnter Salpetersäure hergestellte wässerige Lösung (1 + 49) darf durch Silbernitratlösung nur schwach weißschillernd getrübt werden (Salzsäure).

2. Beim Erhitzen darf es nur 0,1% Rückstand geben.

Anwendung. Beide werden innerlich selten angewandt, vielfach dagegen in Salben, namentlich gegen Augenentzündungen; das gelbe soll weit stärker von der Haut aufgenommen werden als das rote. Das gelbe wird außerdem in der Chemie verwendet, um Ameisensäure nachzuweisen, das rote, um Sauerstoff darzustellen und in der Galvanoplastik. Beide sind stark giftig.

### Haloidverbindungen des Quecksilbers.

**\*\*† Hydrargyrum chloratum (mite). Calomélas. Mercúrius dulcis. Aquila alba. Quecksilberchlorür. Kalomel. Merkurochlorid. Hydrargyrochlorid. Chlorure mercurieux. Protochlorure de mercure. Mercure doux.**  
Mild Chloride of mercury.



Von diesem Präparat werden in der Heilkunde drei verschiedene Arten angewandt: Hydrargyrum chloratum sublimatum, H. chl. vapore paratum,

H. chl. praecipitatum. Sie sind chemisch vollständig gleich zusammengesetzt, in ihrer Wirkung als Heilmittel aber verschieden, wohl hauptsächlich durch die in ihrer Darstellungsweise begründete mehr oder minder große Feinheit des Pulvers. Ihre Wirksamkeit soll sich wie 2 : 3 : 4 verhalten. Übrigens ist Kalomel die am mildesten wirkende Quecksilberverbindung.

**1. Hydrargyrum chloratum sublimatum. Sublimierter Kalomel. Sublimiertes Quecksilberchlorür.** Weißliche, schwere (spezifisches Gewicht 7,5), strahlig-kristallinische Krusten, geruch- und geschmacklos; geritzt gibt Kalomel einen gelben Strich; in Wasser und in Weingeist unlöslich; beim Erhitzen verflüchtigt er sich ohne Schmelzung. Durch Alkalilösungen wird Quecksilberchlorür geschwärzt unter Entstehung von Quecksilberoxydul  $\text{Hg}_2\text{O}$ . Hiervon stammt die Bezeichnung Kalomel, abgeleitet von den griechischen Wörtern kalós = schön und mélas = schwarz. Das Pulver, das durch Zerreiben und Schlämmen hergestellt wird, ist von gelblicher Farbe und muß so fein sein, daß es sich vollständig weich anfühlt (Hydrarg. chloratum mite praeparatum).

Bereitet wird er durch Sublimation eines durch längeres Reiben hergestellten, innigen Gemenges von 4 Teilen Quecksilberchlorid (s. d.) mit 3 Teilen metallischem Quecksilber.



**Prüfung.** Er muß, wegen seiner Herstellungsweise, auf die Abwesenheit von Quecksilberchlorid geprüft werden. Das Pulver mit Wasser angerührt und auf eine blanke Messerklinge gebracht, darf nach einer Minute keinen schwarzen Fleck auf dieser hinterlassen.

**2. Hydrargyrum chloratum vapore paratum. Durch Dampf bereiteter Kalomel. Calomel à la vapeur. Hydrargyri chloridum mite.** Sehr zartes, vollständig weißes Pulver, das durch kräftiges Reiben im Mörser eine gelbliche Farbe annimmt. Bei 100facher Vergrößerung lassen sich deutlich Kristalle erkennen. Sonstige Eigenschaften wie bei 1.

Bereitet wird er, indem man Kalomeldämpfe mit Wasserdämpfen in einem Gefäß zusammentreten läßt. Es wird hierdurch eine schnellere Verdichtung der Kalomeldämpfe bewirkt.

**3. Hydrargyrum chloratum praecipitatum. Gefällter Kalomel. Chlorure mercureux précipité.** Vollständig weißes Pulver, dem vorigen ähnlich, nur noch feiner kristallinisch.

Wird dargestellt durch Ausfällen einer Lösung von Quecksilbernitrat mittels Salzsäure.

**Anwendung.** Innerlich als abführendes und die Gallenabsonderung förderndes Mittel; äußerlich zu Einstäubungen in Nase, Augen und Rachen. Ferner in der Feuerwerkerei, in der Porzellanmalerei, in der Färberei und Zeugdruckerei und in der Galvanoplastik.

**Aufbewahrung.** In vor Licht geschützten Gefäßen.

**Nachweis.** Quecksilberchlorür mit Ammoniakflüssigkeit übergossen, zersetzt sich unter Schwärzung. Das Filtrat mit Salpetersäure übersättigt, gibt mit Silbernitrat einen weißen Niederschlag.

Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Mit Natronlauge erwärmt, schwärze sich das Salz ohne Entwicklung von Ammoniak (Quecksilberstickstoffverbindungen).

2. Wird 1 g Quecksilberchlorür mit 10 ccm verdünntem Weingeist geschüttelt, so liefert es ein Filtrat, das durch Silbernitratlösung höchstens weißlichschillernd (Salzsäure),

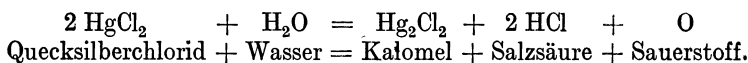
3. durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert wird. (Prüfung auf Quecksilberchlorid.)

† **Hydrárgyrum bichlorátum (corrosívum). Mercúrius corrosívus. Aquila Regis.**

**Quecksilberchlorid. Quecksilberbichlorid. Quecksilbersublimat. Sublimat. Merkurichlorid. Hydrargyrichlorid. Chlorure mercurique. Sublimé corrosif. Bichlorure de mercure. Deutochlorure de mercure. Corrosive Sublimate.**



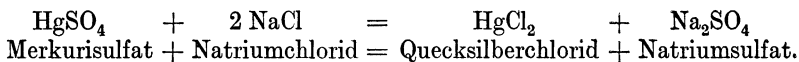
Weiß, durchscheinende, strahlig-kristallinische Stücke oder rhombische Kristalle, geruchlos, von widerlichem, herbem, metallischem Geschmack. Gibt zerrieben ein reinweißes Pulver. Löslich in 16 Teilen kaltem und 3 Teilen siedendem Wasser, in 3 Teilen Weingeist und in 17 Teilen Äther. Die wässrige Lösung, die nur wenig in die Ionen  $\text{Hg}^{++}$  und  $\text{Cl}^-/\text{Cl}^-$  ionisiert, ist schwach sauer, doch wird diese Reaktion durch die Gegenwart von Alkalichloriden infolge Entstehung einer Doppelverbindung aufgehoben. Die wässrige Lösung wird am Licht allmählich zersetzt in Kalomel, Salzsäure und Sauerstoff.



Bei 260° schmilzt es und sublimiert bei 300° ohne Rückstand.

Quecksilberchlorid gehört zu den allerschärfsten Giften!

Seine Darstellung geschieht in der Weise, daß man ein Gemenge von Quecksilbersulfat, und zwar Quecksilberoxydsulfat,  $\text{HgSO}_4$ , und Chlor-natrium (Natriumchlorid) in Glaskolben zusammen erhitzt. Es entstehen Natriumsulfat und Quecksilberchlorid, welches letztere sich im oberen Teil des Sublimiergefäßes in dichten Krusten ansetzt.



**Anwendung.** Innerlich in äußerst kleinen Gaben gegen syphilitische und rheumatische Leiden; äußerlich zu Einspritzungen (Injektionen), Augenwässern, Waschungen. Ferner wird das Quecksilberchlorid als stärkstes fäulniswidriges (antiseptisches) Mittel bei Wundverbänden und Waschungen vielfach angewandt, doch auch hier, bei seiner überaus großen Giftigkeit, nur in sehr starken Verdünnungen (1 : 1000); ferner als Vertilgungsmittel von Wanzen usw. Außerdem in der Photographie, zum Ätzen des Stahles, zum Erhalten (Konservieren) von Holz und in der Zeugdruckerei und Teerfarbenbereitung.

Beim Wägen und Arbeiten mit Quecksilberchlorid ist die größte Vorsicht anzuwenden, da schon 0,1 g tödlich wirken kann. Muß eine Pulverung vorgenommen werden, so geschieht dies in einem Porzellanmörser, nachdem man die Stücke mit etwas Weingeist befeuchtet hat.

Gegenmittel sind Eiweiß, Mehlbrei, Milch.

Nachweis. Die wässrige Lösung rötet blaues Lackmuspapier und wird auf Zusatz von Natriumchlorid neutral. Die wässrige Lösung wird durch Silbernitratlösung weiß (Silberchlorid), durch Schwefelwasserstoffwasser im Überschuß schwarz gefärbt (Merkurisulfid). Beim Erhitzen im Probierrohr schmilzt es (Unterschied von Quecksilberchlorür) und verflüchtigt sich vollständig.

Prüfung. 1. Nachdem das Quecksilber aus der wässrigen Lösung durch Schwefelwasserstoffwasser gefällt worden ist, darf das farblose Filtrat nach dem Verdunsten einen Rückstand nicht hinterlassen.

2. Wird das so erhaltene Schwefelquecksilber mit verdünnter Ammoniakflüssigkeit geschüttelt, so zeige das Filtrat nach dem Ansäuern mit Salzsäure weder eine gelbe Farbe noch einen gelben Niederschlag (Prüfung auf Arsen, das als gelbes Arsenisulfid gefällt werden würde).

Unter der Bezeichnung *Uspulun* ist eine Mischung von Chlorphenol-Quecksilber (20%) mit Natriumhydroxyd und Natriumsulfat im Handel, die als Getreidebeize dient. Da diese Mischung stark giftig wirkt, muß sie mindestens als ein Gift der Abteilung 3 behandelt und unter den entsprechenden Vorsichtsmaßregeln abgegeben werden, obwohl sie nach den zur Zeit gültigen Giftverordnungen dem Wortlaute nach nicht unter die Verordnungen fällt. Das *Uspulun* soll den Steinbrand, Gerstenstreifenbrand, Bohnenbrandfleckenkrankheit usw. verhindern, ohne die Keimfähigkeit zu beeinträchtigen.

**\*\*† Hydrárgyrum praecipítátum album. H. amidátobichlorátum.**

**Mercúrius praecipítátus albus. Merkuriammoniumchlorid.**

**Hydrargyriammoniumchlorid. Weißer Quecksilberpräzipitat.**

**Quecksilberamidochlorid. Hydrargyriichloramid. Chlorure mercureux précipité.**

**Précipité blanc.**

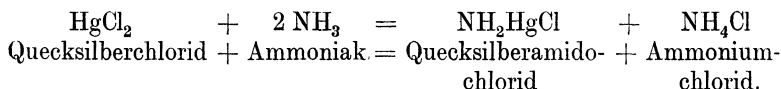
$\text{NH}_2\text{HgCl}$ .

Es ist dies eine der eigentümlichen Verbindungen (sog. Amidverbindungen), wo ein Metall, hier das Quecksilber, an die Stelle von Wasserstoffatomen im Ammon ( $\text{NH}_3$ ) tritt. Es ist also gleichsam ein Chlorammon (Ammoniumchlorid),  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , wo 2 Wasserstoffatome durch 1 Atom Quecksilber ersetzt sind.

Weißes, ziemlich schweres, aber lockeres Pulver oder leichtzerreibliche, weiße Stücke; geruch- und geschmacklos; in Wasser und in Weingeist fast unlöslich, leicht löslich in verdünnten Säuren; beim Erhitzen ist es, ohne vorher zu schmelzen, flüchtig.

Es wird bereitet, indem Quecksilberchloridlösung so lange mit Ammoniakflüssigkeit versetzt wird, bis das Ammoniak ein wenig vorwaltet.

Der Niederschlag wird mit etwas Wasser ausgewaschen und vorsichtig getrocknet.



Nachweis. Wenn man das Präparat mit Kali- oder Natronlauge kocht, so scheidet sich unter Entwicklung von Ammoniak gelbes Quecksilberoxyd ab.

Prüfung. 1. Werden 0,2 g, fein gepulvert, mit 10 ccm verdünnter Essigsäure 10 Minuten unter öfterem Umschütteln stehengelassen und dann langsam auf 30° erwärmt, so muß eine klare Lösung entstehen (Quecksilberchlorür).

2. Beim Erhitzen im Probierrohre muß sich weißer Quecksilberpräzipitat, ohne zu schmelzen, unter Zersetzung vollständig verflüchtigen (schmelzbarer Präzipitat).

Anwendung. Nur äußerlich mit Fett gemischt gegen Läuse, gegen Hautausschläge, Flechten usw. Außerdem in der Feuerwerkerei.

Schmelzbarer weißer Quecksilberpräzipitat ist Hydrargyridiammoniumchlorid, Merkuridiammoniumchlorid  $(\text{NH}_3)_2\text{HgCl}_2$ . Er wird gewonnen durch Erwärmen von Hydrargyriammoniumchlorid mit Ammoniumchlorid.

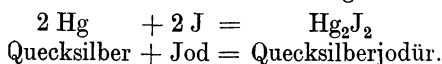
**\*\*† Hydrárgyrum iodátum (flavum oder víride). Protojodurétum**

**Hydrárgyri. Quecksilberjodür. Gelbes Jodquecksilber. Merkurojodid. Hydrargyrojodid. Iodure mercureux. Protoiodure de mercure. Mercurous iodide.**



Grünlichgelbes, sehr schweres Pulver, sehr wenig löslich in Wasser, unlöslich in Weingeist und in Äther. Es ist geruch- und geschmacklos, völlig flüchtig; durch Licht wird es leicht zersetzt in Quecksilberjodid und metallisches Quecksilber, muß deshalb im Dunkeln aufbewahrt werden.

Es wird bereitet durch inniges Zusammenreiben von 8 Teilen Quecksilber und 5 Teilen Jod, die mit etwas Weingeist befeuchtet sind, und nachheriges Auswaschen des Pulvers mit Weingeist.



Anwendung. In gleicher Weise wie andere Quecksilberpräparate. Aufbewahrung. Vor Licht geschützt.

**\*\*† Hydrárgyrum bijodátum (rubrum). Deutojodurétum Hydrargyri. Merkurijodid. Hydrargyriodid. Quecksilberjodid.**

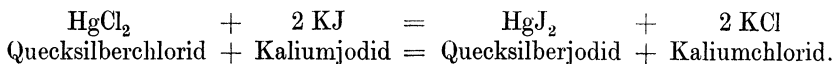
**Iodure mercurique. Iodure rouge de mercure. Deuto-iodure de mercure. Bi-iodure de mercure. Mercurie iodide.**



Schweres, kristallinisches, scharlachrotes Pulver, geruch- und geschmacklos, löslich in 250 Teilen kaltem und 40 Teilen siedendem Weingeist,

ebenfalls in Äther, Chloroform, fetten Ölen, sehr leicht in Jodkaliumlösung, fast unlöslich in Wasser. Sehr giftig!

Es wird dargestellt durch Ausfällen einer Lösung von 4 Teilen Quecksilberchlorid in 80 Teilen Wasser mittels 5 Teilen Kaliumjodid (Jodkalium), die in 15 Teilen Wasser gelöst sind.



Anwendung. In sehr kleinen Gaben wird es innerlich, äußerlich in Salbenform gegen Syphilis angewandt. Ferner in der Photographie als Verstärker.

Nachweis. In der Glasröhre erhitzt, wird es zuerst gelb, dann schmilzt es und sublimiert schließlich vollständig. Beim Abkühlen geht die gelbe Farbe in scharlachrot über. Es ist in Kaliumjodidlösung leichtlöslich, indem sich eine Doppelverbindung Kaliumquecksilberjodid  $\text{K}_2\text{HgJ}_2$  bildet.

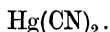
Prüfung nach dem Deutschen Arzneibuch.

1. Die erkaltete weingeistige Lösung sei farblos (Prüfung auf Quecksilberjodür) und

2. röte blaues Lackmuspapier nicht (Prüfung auf Quecksilberchlorid).

3. Mit Quecksilberjodid geschütteltes Wasser darf nach dem Abfiltrieren durch Schwefelwasserstoffwasser nur schwach gefärbt und durch Silbernitratlösung nur schwach weißlichschillernd (opalisierend) getrübt werden (Quecksilberchlorid).

**\*\*† Hydrárgyrum cyanátum. Quecksilberzyanid. Hydrargyriszyanid. Merkurizyanid. Cyanure de mercure. Mercury cyanide.**



Farblose, durchscheinende, säulenförmige Kristalle; geruchlos und von scharfem, metallischem Geschmack; löslich in 13 Teilen kaltem und in 3 Teilen kochendem Wasser, in 12 Teilen Weingeist von 90%; schwer löslich ist es in Äther. Erhitzt, zerspringen die Kristalle, schmelzen, dann und zersetzen sich schließlich in ihre Bestandteile.

Dargestellt wird es am besten, indem man gleiche Teile gelbes Quecksilberoxyd und reines Berlinerblau mit der 10fachen Menge Wasser einige Stunden digeriert, dann bis zum Sieden erhitzt, filtriert und zur Kristallisation bringt.

Anwendung. Ähnlich dem Quecksilberchlorid. Außerdem als Reagens und in der Galvanoplastik. Sehr giftig.

Nachweis. Erhitzt man 1 Teil Quecksilberzyanid mit 1 Teile Jod im Probierrohr schwach, so entsteht ein zuerst gelbes, später rot werdendes Sublimat von Quecksilberjodid und darüber ein weißes, aus nadelförmigen Kristallen bestehendes Sublimat von Zyanjod.

Es darf nicht verwechselt werden mit dem ebenfalls sehr giftigen Knallquecksilber, Merkurifulminat  $(\text{CNO})_2\text{Hg} + \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ , dem Salz der im freien Zustande nicht bekannten Knallsäure  $\text{HCNO}$  oder  $\text{CNOH}$ , einem Isomer der Zyan säure. Man stellt das Knallquecksilber her durch

Auflösen von Quecksilber in reichlich Salpetersäure und Zusammenbringen der Lösung mit Weingeist.

Es sind weiße, seidenglänzende Nadeln, die durch Stoß, Schlag oder Hitze sehr leicht zerspringen (explodieren) und aus diesem Grunde zur Füllung von Zündhütchen verwendet werden.

### **Schwefelverbindungen des Quecksilbers.**

**\*\* Hydrárgyrum sulfurátum nigrum. Aéthiops minerális oder mercuriális. Schwarzes Schwefelquecksilber. Quecksilbermoor. Sulfure noir de mercure. Ethiops minéral. Poudre hypnotique de Jacobi. Black sulphide of mercury.**

Dieses Präparat ist kein reines Quecksilbersulfid (HgS), sondern ein Gemenge von diesem mit freiem Schwefel.

Schwarzes, schweres, feines, geruch- und geschmackloses Pulver; in Wasser und selbst in heißer Salzsäure vollständig unlöslich. Erhitzt, verbrennt es mit blauer Flamme unter Entwicklung von Schwefeldioxyd.

Es wird bereitet, indem gleiche Teile metallisches Quecksilber und Schwefel, unter öfterem Anfeuchten mit Schwefelkohlenstoff, so lange miteinander verrieben werden, bis unter der Lupe keine Metallkügelchen mehr zu erkennen sind. Das Präparat ist nicht giftig und wird verwendet um Horn zu färben.

**\*\* Hydrárgyrum stibiáto-sulfurátum. Aéthiops antimoniális. Schwefelantimonquecksilber. Spießglanzmoor. Ethiops antimonial.**

Ist ein einfaches Gemenge gleicher Teile von schwarzem Schwefelquecksilber mit präpariertem Schwefelantimon. Es vereinigt die Eigenschaften beider miteinander.

### **Sauerstoffsalze des Quecksilbers.**

**\*\*† Hydrárgyrum oleínicum. H. oleostearínicum. Quecksilberoleat. Ölsaures Quecksilber. Oléate de mercure.**

Dieses als Ersatz der grauen Quecksilbersalbe empfohlene Präparat wird dargestellt durch Erhitzen eines Gemisches von 25 Teilen gelbem Quecksilberoxyd, 25 Teilen Weingeist und 75 Teilen Ölsäure bis das Gemisch zäh geworden ist, dann setzt man 24 Stunden beiseite und erwärmt in offener Schale, unter beständigem Umrühren, bei einer 60° C nicht übersteigenden Wärme so lange, bis der Rückstand 100 Teile beträgt.

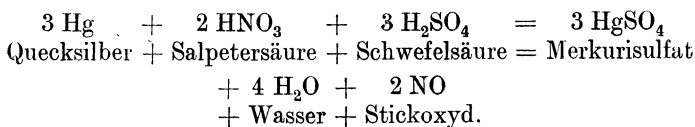
Das Präparat ist ein Gemisch von Quecksilberoleat mit freier Ölsäure; es stellt eine weißgelbliche, salbenartige, nach Ölsäure riechende Masse dar, die wenig in Weingeist und Äther, leichter in Benzin löslich ist.

Bei seiner Anwendung zu Einreibungen soll das Präparat, um seine hautreizende Wirkung aufzuheben, mit 1—5 Teilen Schmalz vermischt werden. Sehr giftig!

† **Hydrárgyrum sulfúricum oxydátum.** Hydrargyrum sulfuricum neutrále. Quecksilberoxydsulfat. Merkurisulfat. Hydrargyrisulfat. Schwefelsaures Quecksilberoxyd. Sulfate mercurique. Mercuric sulphate.  $\text{HgSO}_4$ .

Weißes, kristallinisches Pulver oder glänzende Kristallblättchen. Die Lösung reagiert infolge starker hydrolytischer Spaltung sauer. Sehr giftig!

Man gewinnt es, indem man 12 Teile Quecksilber mit 11 Teilen reiner Salpetersäure und einem Gemisch von  $6\frac{1}{2}$  Teilen englischer Schwefelsäure und 6 Teilen Wasser so lange kocht, bis sich eine Probe der Flüssigkeit in verdünnter Salzsäure klar auflöst. Darauf wird zur Kristallisation eingedampft.



Anwendung. Zur Herstellung des Quecksilberchlorid<sup>s</sup> und Quecksilberchlorürs, außerdem mit Kaliumbisulfat zusammen zur Füllung galvanischer Batterien und in der Galvanoplastik. Ferner setzt man es in kleinen Mengen den Induktionsflüssigkeiten zu, um das Zink zu amalgamieren.

Nachweis. Wird das Salz vorsichtig erwärmt, so wird es ohne Zersetzung zuerst gelb, darauf braun, beim Erkalten jedoch wieder weiß. Im übrigen s. unter Quecksilber.

Löst man das neutrale Quecksilbersulfat in der Wärme in viel Wasser auf, so spaltet es sich in freie Schwefelsäure und gelbes Basisch-Quecksilberoxydsulfat,  $\text{HgSO}_4 + 2 \text{ HgO}$ , Hydrargyrum sulfuricum basicum, Mineralturpeth, Soussulfate mercurique, Turbith minéral, das in der Heilkunde verwendet wird.

† **Hydrárgyrum sulfúricum oxydulátum.**  
Hydrargyrosulfat. Merkurosulfat. Schwefelsaures Quecksilberoxydul. Quecksilberoxydulsulfat. Sulfate mercurieux.  $\text{Hg}_2\text{SO}_4$ .

Weißes, kristallinisches Pulver, in Wasser schwer löslich. Wird durch Licht grau, indem es in Quecksilber und Merkurisulfat zerfällt. Stark giftig.

Man gewinnt es durch Erwärmen von konzentrierter Schwefelsäure mit Quecksilber im Überschuß.

Anwendung. In der Elektrotechnik.

Nachweis. Man unterscheidet das Merkurosulfat vom Merkurisulfat dadurch, daß Salzsäure oder Natriumchlorid in der Merkurosulfatlösung eine Fällung von Hydrargyrochlorid gibt, im Merkurisalz jedoch nicht.



**Anhang zu den Quecksilberverbindungen.****† Amalgama. Amalgame.**

Das Quecksilber hat die Eigentümlichkeit mit anderen Metallen, auch mit den Leichtmetallen (sogar mit Ammon), bestimmte kristallisierbare Verbindungen, die sich in überschüssigem Quecksilber lösen, zu bilden. Werden diese Verbindungen erhitzt, so wird das Quecksilber wieder verflüchtigt. Diese Verbindungen heißen Amalgame. Es gibt deren eine große Reihe für die verschiedensten technischen Verwendungen. Für den Drogisten hat namentlich das Zinnamalgame, zur Darstellung des Pulvis albificans, Mützenpulver oder Münzenpulver zum Weißmachen von Kupfer und Messing, Wichtigkeit. Man bereitet es, indem man 5 Teile geraspelt Zinn und 6 Teile Quecksilber unter gelinder Erwärmung zusammenreibt und mit 8 Teilen Schlämmkreide zu einem Pulver mischt.

Zinnamalgame dient auch zum Belegen der Spiegel (Spiegelamalgame). Man breitet Zinnfolie auf einer glatten Platte aus, reibt sie mit Quecksilber ein und schichtet 2—3 mm Quecksilber darüber. Die Glasplatte wird nun darauf gebracht und allmählich beschwert, um das überschüssige Quecksilber zu entfernen.

Das Amalgam für Elektrisiermaschinen wird durch Zusammenreiben in einem erwärmten Mörser von je 1 Teil geraspelt Zinn und Zink mit 2 Teilen Quecksilber hergestellt.

Das Amalgam zum Plombieren der Zähne wird bereitet, indem man 2 Teile Zinn mit 1 Teil Kadmiummetall unter Kohlenpulver in einem kleinen Tiegel zusammenschmilzt, die entstandene Legierung raspelt und mit so viel Quecksilber zusammenreibt, daß eine weiche Masse entsteht. Das überschüssige Quecksilber muß bei diesem Präparat mittels Abpressen durch weiches Schafleder entfernt werden.

Kupferamalgame zum Kitten von Metallteilen s. S. 905.

**Argentum. Silber. Argent. Silver.**

Ag 107,88. Einwertig.

Silber, Argentum, ein Edelmetall, findet sich häufig gediegen, z. B. bei Andreasberg, Lautenthal, Freiberg, ferner in Chile, Peru, Mexiko, besonders aber als Silberglanz,  $Ag_2S$ , und als Hornsilber,  $AgCl$ . Man gewinnt es aus den Erzen auf verschiedene Weisen, zum Teil durch Treibarbeit. Man röstet Silbererze mit Bleiglantz und erhitzt, wie bei der Gewinnung des Bleies, bis alles Blei mit dem Silber gemischt sich abgesetzt hat. Schließlich wird das Blei auf Treibherden durch Gebläsefeuer in Bleioxyd, Bleiglätte übergeführt. Diese fließt ab und das Silber bleibt, nur mit einer dünnen Schicht Bleioxyd bedeckt, zurück. Schließlich aber zerreißt die dünne Schicht, das blanke Silber zeigt sich — der Silberblick — und die verunreinigende Schicht wird abgeschöpft. Oder man amalgameiert das Silber und destilliert das Quecksilber ab. Aus Schwarzkupfer, das silberhaltig ist, gewinnt man es durch den elektrischen Strom, indem man die Kupferplatten in Kupfersulfatlösung stellt. Es scheidet sich das

Silber ab. Schmilzt bei  $1000^{\circ}$  und saugt dabei Sauerstoff auf, gibt ihn aber beim Erstarren wieder ab. An der Luft oxydiert Silber auch in der Glühhitze nicht. Es ist sehr dehnbar. In dünne Blätter, zuletzt zwischen Goldschlägerhäutchen, dem äußeren feinen Teil der Haut des Blinddarmes vom Rind, ausgeschlagen, bildet es das Blattsilber, *Argentum foliatum*. Zur Herstellung von Münzen wird es mit 10% Cu legiert. Silberoxyd, ein braunschwarzes amorphes Pulver,  $\text{Ag}_2\text{O}$ , wird durch Fällen löslicher Silbersalze mit Kaliumoxydhydrat als brauner Niederschlag erhalten. Durch Auflösung dieses in Ammoniakflüssigkeit entsteht das höchst gefährliche Knallsilber ( $\text{Ag}_3\text{N}$ ). Silbersuperoxyd,  $\text{Ag}_2\text{O}_2$ , kleine schwarze Kristalle, entstehen bei der Einwirkung von Ozon auf metallisches Silber. Mit Schwefel bildet Silber das Silbersulfid,  $\text{Ag}_2\text{S}$ , ein Bestandteil des Tula- oder Niello Silber, eine Legierung von 15 Teilen Silber, 90 Teilen Kupfer und 150 Teilen Blei, die mit 750 Teilen Schwefel und 15 Teilen Salmiak erhitzt werden. Unter oxydiertem Silber oder Altsilber versteht man durch Schwefelkaliumlösung 1 : 1000 bei  $100^{\circ}$  dunkel gefärbtes Silber, also Silber, das an der Oberfläche eine Schicht von Silbersulfid trägt. Will man die Überführung auf kaltem Wege vornehmen, muß man eine Schwefelkaliumlösung 5 : 1000 anwenden und dieser Ammonkarbonat, 10 g, zufügen. Kolloidales Silber, *Argentum colloidal*, *Collargolum*, kommt in verschiedenen Formen als wasserlöslich, wasserunlöslich und goldähnlich, auch unter verschiedener Bezeichnung, wie Silberhydrosol, Kollargol und Lysargin vor. Es ist blaugrün, braunschwarz, stahlblau, lila oder goldähnlich, in Wasser tiefrot, und dient zur Herstellung antiseptischer Verbandstoffe. Es wird aus Silbersalzen wie Silbernitrat durch Ferrosulfat und Natriumzitrat, auch durch Einwirkung der Lysalbin- und Protalbinsäure hergestellt.

Nachweis. Die löslichen Silberverbindungen geben mit Salzsäure einen weißen, käsigen Niederschlag, der sich in Ammoniak leicht löst, mit Kaliumchromat einen roten Niederschlag von Silberchromat  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ , das in Ammoniak und auch in Salpetersäure leicht löslich ist.

### Haloidverbindungen des Silbers.

**Argentum chloratum. Chlorsilber. Silberchlorid.**

**Chlorure d'argent. Chloride of silver.**

$\text{AgCl}$ .

Das Chlorsilber ist weniger deshalb wichtig, weil es eine häufige Handelsware des Drogisten bildet, sondern weil man öfter in der Lage ist, es herzustellen, um das Silber aus schwach silberhaltigen Rückständen, z. B. bei der Photographie oder aus Versilberungsflüssigkeiten, niederzuschlagen. Aus allen Silberlösungen fällt, auf Zusatz von Salzsäure, das Chlorsilber in Form eines käsigen, anfangs weißen, bald durch den Einfluß des Lichts violett, dann schwärzlich werdenden Niederschlages aus. Hat man nicht größere Mengen zu verwerten, die am besten in chemischen Fabriken zur Bereitung von Silbernitrat umgearbeitet werden, so läßt sich das Chlorsilber sehr gut zur Bereitung eines vorzüglichen Versilberungspulvers

für Messing, Kupfer und schadhaf gewordenen, mit Silber dünn überzogene (plattierte) Gegenstände verwerten. Man mischt 10 Teile trockenes Chlorsilber mit 65 Teilen Weinstein und 30 Teilen Kochsalz. Das Pulver wird mit Wasser zu einem Brei angerührt und die Gegenstände werden damit abgerieben, oder man läßt den Brei darauf antrocknen und putzt mit Kreide nach.

Um aus Chlorsilber das Silber metallisch zu gewinnen, gibt es ein sehr einfaches Verfahren. Man löst das Chlorsilber in überschüssigem Ammoniak, filtriert und stellt nun blankes Kupferblech in die Lösung. Das Silber schlägt sich fein verteilt metallisch nieder, wird auf einem Filter gesammelt, zuerst mit verdünntem Ammoniak, dann mit destilliertem Wasser anhaltend gewaschen und zuletzt getrocknet. In Ammoniakflüssigkeit ist Chlorsilber löslich, es entsteht eine komplexe Verbindung, indem sich Silberammoniakionen und Chlorionen bilden:



Ebenfalls ist es in Natriumthiosulfatlösung löslich unter Bildung eines Doppelsalzes Silbernatriumthiosulfat,  $\text{AgNa}_2\text{S}_2\text{O}_3$ .

Anwendung. Chlorsilber findet große Verwendung in der Photographie. Auch in der Galvanoplastik und Kunsttöpferei (Keramik).

Man stellt es in reinem Zustande her durch Ausfällen einer mit Salpetersäure angesäuerten Silbernitratlösung mit Salzsäure. Der weiße, käsige Niederschlag wird gut ausgewaschen und getrocknet. Die ganze Darstellung muß unter Abschluß von Tageslicht oder künstlichem weißem Licht vorgenommen werden.

#### † Argéntum bromátum. Bromsilber. Silberbromid.

Bromure d'argent. Silver bromide.



Es bildet eine gelblichweiße amorphe Masse, die in Wasser und verdünnten Säuren unlöslich ist. Gleich dem Chlorsilber wird das Bromsilber, wenn es durch Fällung hergestellt ist, am Lichte geschwärzt. Dies geschieht aber nicht bei Gegenwart einer Spur freien Broms. Man gewinnt es durch Ausfällen einer Silbernitratlösung mittels Bromkalium oder Bromammonium. Es wird von konzentrierter Ammoniakflüssigkeit und von Natriumthiosulfatlösung gelöst, ebenfalls von Zyankalium. Verwendung findet es vor allem in der Photographie und der Galvanoplastik.

#### † Argéntum iodátum. Jodsilber. Silberjodid.

Iodure d'argent. Silver iodide.



Ein hellgelbes, amorphes, in Wasser unlösliches Pulver. Reines Jodsilber erfährt durch das Licht keine unmittelbare Veränderung. Ist jedoch Silbernitrat im Überschuß vorhanden, so wird es allmählich grau. In Natriumthiosulfat- und in Zyankaliumlösung ist es leicht löslich, in schwacher Ammoniakflüssigkeit dagegen nicht. Von Ammoniakflüssigkeit 0,890 braucht es ungefähr 2500 Teile zur Lösung.

Man stellt es dar durch Ausfällen einer Jodkaliumlösung mit einer Silbersalzlösung oder durch Einwirkung von Jodwasserstoffsäure auf metallisches Silber.

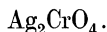
Anwendung. In der Photographie, vor allem zu den Jodsilberkollodiumplatten.

Man bewahrt es, obwohl es weniger lichtempfindlich ist, vor Licht geschützt auf.

### Sauerstoffsalze des Silbers.

† Argéntum chrómicum. Silberchromat. Chromsaurer Silber.

Chromate d'argent.



Rote Kristalle, in Wasser unlöslich, löslich in Ätzzammonflüssigkeit und verdünnter Salpetersäure. Wird gewonnen durch Zusammenbringen einer Silbernitratlösung und Kaliumchromatlösung. Findet Verwendung in der Photographie.

† Argéntum dichrómicum. Silberdichromat. Dichromsaurer Silber.

Bichromate d'argent.

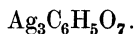


Ein dunkelrotes, kristallinisches Pulver, das erhalten wird durch Zusammenbringen von heißer Silbernitratlösung mit Chromsäurelösung im Überschuß.

Wird gleichwie Silberchromat in der Photographie gebraucht (zur Bereitung der sog. Rembrandtpapiere).

† Argéntum cítricum. Silberzitat. Zitronensaurer Silber.

Itrol. Citrate d'argent. Silver citrate.



Weißes, kristallinisches Pulver, in kaltem Wasser fast unlöslich, in heißem Wasser leichter löslich.

Wird gewonnen beim Vermischen einer Silbernitratlösung mit Natriumzitatlösung.

Anwendung. Unter der Bezeichnung Itrol in der Heilkunde als fäulniswidriges (antiseptisches) Mittel. Vor allem in der Photographie zur Herstellung von Auskopierpapieren.

\*\*† Argéntum lácticum. Silberlaktat. Milchsaurer Silber.

Actol. Lactate d'argent. Lactate of silver.



Weißes, nadelförmige Kristalle oder kristallinisches Pulver, löslich in Wasser (1 + 19), ferner in heißem Weingeist. Lichtempfindlich.

Wird gewonnen durch Erhitzen von Silberkarbonat in Milchsäure.

Anwendung. In der Heilkunde als fäulniswidriges Mittel (Antiseptikum). In der Photographie.

### † Argéntum nítricum. Lapis infernalis.

Silbernitrat. Salpetersaures Silber. Höllenstein. Silbersalpeter. Azotate d'argent. Pierre infernale. Silver nitrate. Argenti Nitras. Lunar Caustic.

$\text{AgNO}_3$ . Molekulargewicht 169,89.

Das Silbernitrat kommt in zwei Formen in den Handel, entweder kristallisiert oder geschmolzen. Beide Formen unterscheiden sich chemisch nicht voneinander, da auch das kristallisierte Salz kein Kristallwasser enthält. Das kristallisierte Salz bildet tafelförmige oder blättrige, farb- und geruchlose Kristalle von ätzendem, metallischem Geschmack; löslich in 0,6 Teilen kaltem Wasser, schwieriger in Weingeist (etwa in 14 Teilen) und Äther. Die Lösung ist neutral, enthält die einwertigen farblosen Silberionen Ag und Chlorionen Cl', gibt mit Ätzammonflüssigkeit im Überschuß eine vollständig klare, farblose Lösung und wird durch alle organischen Stoffe leicht reduziert. Fügt man der Lösung nur eine geringe Menge Ammoniakflüssigkeit zu, so fällt bräunliches Silberoxyd aus, das sich auf weiteren Zusatz von Ammoniakflüssigkeit unter Bildung von Silberoxydammonium auflöst. Erhitzt man die Kristalle, so schmelzen sie bei etwa  $200^\circ$  zu einer wasserhellen Flüssigkeit; wird diese nun in blanke oder vergoldete metallene oder in porzellanene Formen ausgegossen (Abb. 487), so erhält man das

Argentum nitricum fusum, den Lapis infernalis, gewöhnlich als federkieldicke Stengelchen, die weiß, leicht zerbrechlich und auf dem Bruch von ausgeprägt kristallinischem Gefüge sind. Um den Stengeln für Ätzzwecke eine größere Festigkeit zu geben, oder auch um ihre Wirkung etwas abzuschwächen, wird das Silbernitrat häufig mit Kali-

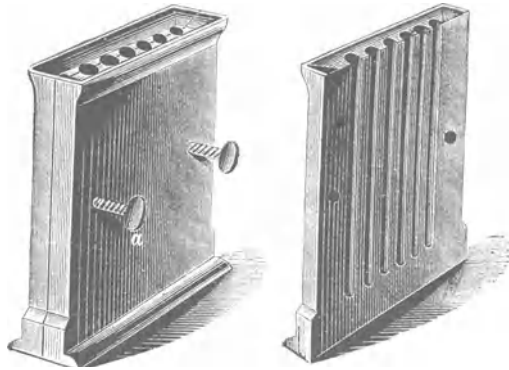


Abb. 487. Höllensteinform.

salpeter zusammenschmolzen, Lapis mitigatus, Argentum nitricum cum Kalio nitrico. Ein solcher Zusatz, selbst wenn er nur 2% beträgt, verrät sich schon äußerlich dadurch, daß der Bruch nicht mehr strahlig-kristallinisch erscheint. Das Silbernitrat, das heute namentlich in der Photographie in sehr großen Massen verbraucht wird, wird in chemischen Fabriken aus chemisch reinem Silber, wie solches auf elektrolytischem Wege in großen Mengen erzeugt wird, durch Auflösen in reiner Salpetersäure hergestellt. Die Lösung wird unter stetem Umrühren zur Verjagung etwaiger freier Salpetersäure bis zur Trockne eingedampft, dann umkristallisiert oder geschmolzen. Alle Arbeiten müssen an staubfreiem Ort vorgenommen werden, da die geringste Menge hineinfallenden Staubes bei Gegenwart

von Licht eine Reduktion und dadurch eine Schwärzung des Präparates veranlaßt.



Verwendet man zur Herstellung kupferhaltiges Silber, z. B. Silbermünzen, so muß mehrmals umkristallisiert werden, um das in Lösung befindliche Kupfernitrat in den Mutterlaugen zurückzuhalten.

Anwendung. Innerlich in sehr kleinen Gaben (es ist stark giftig; als Gegenmittel ist Kochsalz anzuwenden) gegen Magenleiden, Ruhr usw.; äußerlich als Ätzmittel für eiternde Wunden, wildes Fleisch, gegen Hühneraugen, auch zu Pinselungen des Schlundes bei Diphtherie und Krupp; in sehr schwachen Lösungen auch als Einspritzung (Injektion) usw.; technisch zum Färben von Haaren usw.; zur Darstellung von Versilberungsflüssigkeiten, zu unauslöschlichen Wäschetinten und vor allem zu photographischen Zwecken. Für diese wird das Silbernitrat vielfach in kristallisierter Form angewandt, weil hierbei eine Verfälschung mit Kaliumnitrat ausgeschlossen ist.

Nachweis. Die wässrige Lösung ist neutral und gibt mit Salzsäure einen weißen, käsigen Niederschlag von Silberchlorid, der in Ammoniakflüssigkeit löslich, dagegen in Salpetersäure unlöslich ist.

Prüfung. 1. Die wässrige Lösung (1 + 19) muß neutral sein (Salpetersäure).

2. Fügt man zu 5 ccm dieser bis zur Siedehitze erwärmten Lösung Salzsäure im Überschuß, filtriert den Niederschlag ab, so darf das Filtrat beim Verdampfen keinen wägbaren Niederschlag geben (Alkalisalze).

3. Löst man 1 Teil Silbernitrat in 3 Teilen Ammoniakflüssigkeit, so muß die Lösung farblos sein, sonst ist Kupfersalz zugegen, auch muß sie

4. klar sein, sonst ist das Silbernitrat durch Blei- oder Wismutsalze verunreinigt.

Das Silbernitrat für sich verändert sich ohne Hinzutritt organischer Stoffe, wie Staub, Schmutz usw. am Lichte nicht; sehr leicht aber wird es geschwärzt, sobald diese nicht völlig ausgeschlossen sind und dann um so leichter, je mehr das Licht Zutritt hat; es muß daher stets in farbigen, gutgeschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden. Das vielfach gebräuchliche Aufbewahren der Stifte in Mohn- und Leinsamen ist nicht zu empfehlen; besser verwendet man dazu kleine Glasperlen. Wenn das Anfassen der Höllensteinstifte nicht zu vermeiden ist, so Sorge man wenigstens für völlig trockene Finger. Ist Höllensteinlösung auf die Haut gekommen, so kann man die Bildung schwarzer Flecke dadurch vermeiden, daß man sie sofort mit einer Lösung von Jodkalium oder Natriumthiosulfat abwäscht; das entstehende Jodsilber wird im Überschuß von Jodkalium gelöst und läßt sich dann abspülen. Sind Flecken auf der Haut entstanden, so betupft man sie mit Jodtinktur und darauf mit Natriumthiosulfat.

† **Argentum sulfúricum. Silbersulfat. Schwefelsaures Silberoxyd.**  
**Argentisulfat. Silbervitriol. Sulfate d'argent. Vitriol d'argent. Silver sulphate.**



Kleine, glänzende Kristalle, in kaltem Wasser sehr schwer löslich (1 : 180), in heißem etwas leichter (1 : 70), unlöslich in Weingeist. Wird in großen Massen in den Affinieranstalten beim Scheiden von Silber und Gold gewonnen. Oder man vermischt eine alkoholische Silbernitratlösung unter Umrühren mit einem Gemische von konzentrierter Schwefelsäure und Weingeist.

Anwendung. In der Photographie.

† **Argentum tartáricum. Silbertartrat. Weinsaures Silber.**  
**Tartrate d'argent.**



Weißes, kristallinisches Pulver, in Wasser schwer löslich.

Wird gewonnen durch Ausfällen einer Silbernitratlösung mit neutralem Kaliumtartrat.

Anwendung. In der Photographie.

† **Argentum Kálium cyanátum. Silberkaliumzyanid. Kaliumsilberzyanid.**  
**AgCN + KCN.**

Farblose Kristalle, in Wasser löslich. Aus der Lösung wird durch den galvanischen Strom metallisches Silber abgeschieden.

Wird gewonnen durch Verdunsten einer Lösung von Zyansilber in Zyankalium.

Anwendung. Zu Versilberungsflüssigkeiten.

### **Aurum. Gold. Or.**

Au 197,2. Ein- und dreiwertig.

Gold, ein Edelmetall, findet sich in der Natur meist gediegen, entweder auf der ursprünglichen Lagerstätte als Berggold oder von hier, infolge des Verwitterns der Gesteinmassen fortgeschwemmt z. B. im Sande der Flüsse als Waschgold. Die Hauptfundorte sind: Südafrika, Südamerika, Mexiko, Alaska, Kalifornien, der Ural. In Europa: Ungarn und Siebenbürgen. Man gewinnt das Gold hauptsächlich durch Schlämmen der goldhaltigen Rohstoffe, die, wenn nötig, in Stampfwerken zerkleinert werden, und reinigt es dann z. B. durch Amalgamieren und nachheriges Abdestillieren des Quecksilbers. Oder man führt das Gold durch Zyankalium in Goldzyanür-Zyankalium über und fällt es durch Zink oder den elektrischen Strom aus. Um das Gold von Silber und Kupfer zu reinigen, wird es in Affinieranstalten mit Schwefelsäure gekocht, bis diese Metalle als Sulfate entfernt sind. Spezifisches Gewicht etwa 19. Schmilzt bei 1200°. Bildet aus Lösungen gefällt ein braunrotes Pulver. Es hat die größte Dehnbarkeit und läßt in dünnen Schichten das Licht grün oder blau durchscheinen. Die deut-

sehen Goldmünzen enthalten 10% Kupfer. Um Gold für Gerätschaften und Schmuckgegenstände mehr Härte zu geben, Gold ist sehr weich, legiert man es mit Kupfer — rote Karatierung, oder mit Silber — weiße Karatierung, oder mit beiden zusammen — gemischte Karatierung. Den Gehalt an reinem Golde in Legierungen — den Feingehalt — bezeichnet man mit tausendstel Teilen. So müssen Geräte mindestens 585 Teile Gold oder mehr in Tausend Teilen Legierung enthalten. Für Schmucksachen ist der Feingehalt nicht vorgeschrieben, jedoch muß der Feingehalt angegeben werden. Reines Gold ist 24 karätig = 1000 Teile reines Gold in 1000 Teilen. Für Schmucksachen wird gewöhnlich 8 karätiges Gold = 333 Feingehalt, oder 14 karätiges = 585 und 18 karätiges = 750 Feingehalt verarbeitet. Ein größerer Feingehalt kann nicht gegeben werden, da die Gegenstände sonst zu weich würden. Der Goldarbeiter bestimmt den Gehalt einer Legierung an Feingehalt annähernd durch den Probierstein und die Probiernadel. Als Probierstein dient Basalt, Kieselschiefer, als Probiernadeln eine Goldlegierung von bekanntem Feingehalt. Man macht mit der Nadel einen Strich auf den Probierstein, ebenso mit dem zu untersuchenden Gegenstand, vergleicht nun die Farbe der Striche und nach dem Betupfen mit verdünntem Königswasser das Verhalten zu diesem Lösungsmittel. Gold löst sich nur in Königswasser, einer Mischung von 1 Teil Salpetersäure und 3 Teilen Salzsäure, oder in Gemischen, die freies Chlor entwickeln, unter Bildung von Goldchlorid,  $\text{AuCl}_3$ , Aurum chloratum. Ferner in Brom, Jod und Zyankalium. Auf der Haut sowie auf Faserstoffen erzeugt seine Lösung einen purpurfarbenen Fleck von feinverteiltem Gold, der weder durch Salzsäure, Salpetersäure noch durch Schwefelsäure zu entfernen ist, allmählich verschwindet er durch Betupfen mit Chlorwasser. Zu ganz feinen Blättchen zuletzt unter Goldschlägerhaut (s. d.) ausgeschlagen, bildet es das Blattgold, Aurum foliatum. Es bildet Auro- oder Oxydulverbindungen und ist dann dreiwertig. In den wässrigen Lösungen der Auriverbindungen sind die dreiwertigen gelben Auriionen  $\text{Au}^{+++}$  vorhanden. Das Goldoxyd und Goldhydroxyd haben schwach saure Eigenschaften, sie bilden mit Basen Salze, die Aurate. Die wasserlöslichen Goldsalze sind giftig.

Kolloidales Gold, Goldhydrosol, Aurum colloidalis wird als violettblaues Pulver oder als hochrote, blaue oder schwarze wässrige Lösung aus Goldsalzlösungen, z. B. durch Brenzkatechin, Formaldehyd, Hydrazinhydrat oder Weingeist gewonnen.

**Goldoxyd, Aurum oxydatum, Goldtrioxyd,  $\text{Au}_2\text{O}_3$ ,** ist ein schwarzbraunes Pulver, das beim Erhitzen in Gold und Sauerstoff zerfällt. Man verwendet es deshalb in der Porzellanmalerei und gewinnt es aus dem Goldhydroxyd, Goldsäure,  $\text{Au}(\text{OH})_3$ , Acidum auricum, Crocus Solis, einem braunen Pulver, durch Erhitzen. Mit vielen Metallchloriden gibt es gut kristallisierende Doppelsalze. Eins derselben ist das Chlorgoldchlornatrium, Auro-Natrium chloratum, Goldsalz,  $\text{AuCl}_3 \cdot \text{NaCl} + 2 \text{H}_2\text{O}$ . Die Goldsalze finden Anwendung bei der galvanischen Vergoldung und in der Photographie. Wird frisch gefälltes Goldhydroxyd mit Ammoniakflüssigkeit behandelt, so erhält man ein gelblichbraunes Pulver, das trocken das Knallgold, Aurum fulminans, dar-



stellt und schon durch einen gelinden Schlag sehr stark zerspringt (explodiert).

Nachweis. Aus Goldsalzlösungen wird durch viele Metalle, sowie durch Eisenvitriol und beim Erwärmen durch Oxalsäure pulverförmiges metallisches Gold abgeschieden. Mit Kali- und Natronlauge vermischt, entsteht ein rotgelber, im Überschuß des Fällungsmittels löslicher Niederschlag.

### † Aurum chlorátum. Chlorure d'or. Gold chloride.

Das Chlorgold des Handels ist für gewöhnlich nicht das neutrale Chlorgold von der Zusammensetzung  $\text{AuCl}_3$ , sondern es ist dafür Goldchlorid-Chlorwasserstoff,  $\text{AuCl}_3 + \text{HCl} + 4 \text{H}_2\text{O}$  (oder  $3 \text{H}_2\text{O}$ ) im Handel.

Aurum chloratum acidum, Aurum chloratum chlorhydricum, Goldchlorid-Chlorwasserstoff, Wasserstoffgoldchlorid, Wasserstoffaurichlorid, wird gewonnen durch Auflösen von reinem Gold in Königswasser unter gelinder Erwärmung. Die Lösung dampft man so lange ein, bis kein Geruch nach Salpetersäure mehr wahrgenommen wird und bis ein herausgenommener Tropfen beim Erkalten zu einer gelben, kristallinischen Masse erstarrt. Dieses Präparat entspricht der Formel  $\text{AuCl}_3 + \text{HCl} + 4 \text{H}_2\text{O}$  und einem Gehalt von 47,86% Gold. Es wird im Handel fälschlich als Aurum chloratum flavum, oft sogar als neutral bezeichnet. Erhitzt man beim Eindampfen so lange, bis eine herausgenommene Probe sofort zu einer braunroten, kristallinischen Masse erstarrt, so entspricht das Präparat der Formel  $\text{AuCl}_3 + \text{HCl} + 3 \text{H}_2\text{O}$  und einem Gehalt von 50,04% Gold. Es ist das fälschlich bezeichnete Aurum chloratum fuscum des Handels, das ebenfalls als neutral bezeichnet wird.

Goldchlorid-Chlorwasserstoff zieht Feuchtigkeit an, ist leicht in Wasser, Weingeist und Äther löslich. Die Lösung ist ätzend, giftig und lichtempfindlich. Auf der Haut ruft sie purpurrote Flecken hervor, andere organische Körper werden ebenfalls purpurrot. Muß in mit Glasstöpseln versehenen Flaschen und vor Licht geschützt aufbewahrt werden.

Aurum chloratum neutrale entsprechend der Formel  $\text{AuCl}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$  wird aus dem Goldchlorid-Chlorwasserstoff hergestellt. Man erhitzt die Masse unter beständigem Umrühren, bis sich infolge Zersetzung des Präparates Goldchlorür und freies Chlor bilden. Man läßt die Masse jetzt erkalten, löst sie dann wiederum in Wasser auf und dampft ein, bis eine herausgenommene Probe zu einer braunen Masse erstarrt. Erhitzt man diese Masse auf  $150^\circ$ , erhält man ein wasserfreies Salz,  $\text{AuCl}_3$ , das einen Goldgehalt von 64,9% hat.

Die Eigenschaften sind dieselben wie die des Goldchlorid-Chlorwasserstoffes.

Verwendung finden diese Goldverbindungen in der Photographie, zu Vergoldungsflüssigkeiten, als Reagens auf Alkaloide und in der Heilkunde als Ätzmittel besonders bei Krebsleiden.

Nachweis. In Goldchloridlösungen wird durch Zinnchlorürlösung ein dunkelpurpuroter bis rotbrauner Niederschlag erzeugt, der als Mineralpurpur oder Kassiuscher Goldpurpur bezeichnet wird und aus

feinstverteiltem zinnoxydhaltigem Gold besteht. Er wird in der Porzellanmalerei verwendet.

Oxalsäure mit Goldchloridlösung erwärmt, erzeugt anfänglich eine Blaufärbung, allmählich einen rotbraunen Niederschlag von metallischem Gold.

### † **Auro-Natrium chloratum. Natriumgoldchlorid.**

#### **Chlorure d'or et de sodium.**

Das Präparat, für welches das Deutsche Arzneibuch Ausgabe III eine bestimmte Vorschrift gab, ist eine Mischung von Natrium-Goldchlorid mit Chlornatrium und enthält neben etwa 60% Natrium-Goldchlorid etwa 35% Natriumchlorid und etwas Wasser, Gozzisches Goldsalz. Goldgelbes Pulver, löslich in 2 Teilen Wasser, in Weingeist nur zum Teil. Außer dieser Mischung, dem früheren vom Deutschen Arzneibuch vorgeschriebenen Natriumgoldchlorid, ist noch eine chemische Verbindung, kristallisiertes Natriumgoldchlorid, im Handel, die der Formel  $\text{AuCl}_3\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$  oder  $\text{NaAuCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  entspricht und mit Goldsalz bezeichnet wird. Dieses Präparat wird dargestellt, indem man eine Lösung von Goldchloridchlorwasserstoff, gewonnen aus 10 Teilen Gold und Königswasser, mit 4 Teilen getrocknetem Kochsalz zusammenmischt, eindampft und zur Kristallisation bringt.

Prüfung. 1. Es darf bei Annäherung eines mit Ammoniakflüssigkeit benetzten Glasstabes keine Nebel geben.

2. 100 Teile des vom Deutschen Arzneibuch vorgeschriebenen Präparates, im bedeckten Porzellantiegel langsam zum Glühen erhitzt, müssen nach dem Auslaugen des Rückstandes mit Wasser mindestens 30 Teile Gold hinterlassen, während der Goldgehalt des kristallisierten 49 Teile betragen soll.

Anwendung findet das Salz in der Heilkunde nur selten, sonst zu gleichen Zwecken wie das Goldchlorid, z. B. in der Photographie, wobei zu berücksichtigen ist, daß die doppelte Menge wie beim Goldchlorid verwandt werden muß. Ferner zur galvanischen Vergoldung.

Eine ähnliche Verbindung ist das Kaliumgoldchlorid, Kaliumaurichlorid, Chlorgoldkalium, Auro-Kalium chloratum, Chlorure d'or et de potassium,  $\text{AuCl}_3\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O}$  oder  $\text{KAuCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Es sind gelbe, rhombische Tafeln, die genau so dargestellt werden wie das entsprechende Natriumsalz, nur daß man Chlorkalium verwendet. Man kann diese Salze auch auffassen als Salze der Goldchloridchlorwasserstoffsäure, wo der Wasserstoff durch Metall ersetzt ist.

### † **Aurum-Kalium cyanatum. Goldzyankalium.**

Es sind hiervon zwei Salze zu unterscheiden.

**Kaliumgoldzyaniür**,  $\text{AuCN} + \text{KCN}$ . Es bildet farblose, in Wasser lösliche, nadelförmige Kristalle bzw. kristallinisches Pulver. Es wird gewonnen durch Auflösen von fein verteiltem Gold in einer Zyankaliumlösung unter Zutritt von Luft.

**Kaliumgoldzyanid**,  $\text{Au}(\text{CN})_3 + \text{KCN} + \text{H}_2\text{O}$ . Farblose Kristalle oder kristallinisches Pulver, in Wasser löslich. Gewonnen durch Vermischen einer Zyankaliumlösung mit einer Goldchloridlösung.

**Anwendung.** Beide Salze werden zur galvanischen Vergoldung benutzt.

Entsprechend den Kaliumverbindungen sind auch die Natriumverbindungen im Handel Natriumgoldzyanür und Natriumgoldcyanid.

## Gruppe des Platins.

Hierzu rechnet man Platin, Iridium, Osmium, Palladium, Rhodium und Ruthenium.

Sie finden sich sämtlich in dem Platinerz als Legierungen. Sie treten meist vierwertig, aber auch zweiwertig auf, sind leicht reduzierbar, werden von Säuren nicht leicht angegriffen, vereinigen sich aber leicht mit den Halogenen.

### Plátinum. Platin. Platina. Platine.

Pt 195,2. Zwei- und vierwertig.

Das Platin gehört gleich dem Gold und Silber zu den Edelmetallen und tritt in seinen Verbindungen teils zweiwertig (Platino- oder Oxydverbindungen) teils vierwertig auf (Platini- oder Oxydverbindungen). Es ist im festen (kompakten) Zustand silberweiß von Farbe (daher der Name, vom spanischen plata, Silber, oder platinja, silberähnlich, abgeleitet), dehnbar und hämmerbar, von 21,15 bis 21,45 spezifischem Gewicht. Es ist in größerer Menge nur im Knallgasgebläse schmelzbar und wird von Säuren nicht angegriffen. Nur kochendes Königswasser löst es zu Platinchlorid, ebenso wird es von freiem Chlor, Jod und Brom sowie Phosphor angegriffen. Es findet sich in Südamerika in verschiedenen Goldwäschereien, im Sande einzelner Flüsse in Kalifornien, Mexiko, Kanada, vor allem im Ural, wo jährlich etwa 4000 kg gewonnen werden sollen. Es findet sich wie das Gold nur metallisch, in Form feinen Sandes oder kleiner Klümpchen, selten in kleinen Stücken oder gar größeren Klumpen bis zu 10 kg Gewicht, jedoch niemals ganz rein, sondern stets vermengt mit einigen anderen, sehr seltenen Edelmetallen, Iridium, Palladium, Rhodium, Ruthenium und Osmium. Von diesen wird es gewöhnlich dadurch gereinigt, daß man es in heißem Königswasser löst, aus der Lösung mittels Salmiak ausfällt und das entstandene unlösliche, gelbe Doppelsalz, sog. Platinsalmiak, Ammoniumplatinchlorid, Platinum Ammonium chloratum durch Glühen zersetzt. Es bleibt hierbei metallisches Platin in Form einer löcherigen, grauen, schwammigen Masse (Platinschwamm) zurück. Dies wurde früher durch starke hydraulische Pressen zu festem Metall zusammengepreßt, das dann durch nachfolgendes starkes Glühen und Hämmern noch mehr verdichtet wurde. Seitdem man aber gelernt hat, es im Knallgasgebläse zu schmelzen, geschieht diese Schmelzung in flachen Tiegeln aus Kalkstein. Hierbei erzielt man ein viel reineres, namentlich nicht brüchiges Platin, da das Osmium und Rhodium sich hierbei vollständig verflüchtigen. Ein Gehalt von einigen Prozent Iridium macht das Platin noch weit widerstandsfähiger und brauchbarer für seine technischen Verwendungszwecke, namentlich zur Her-

stellung der Abdampfschalen für Schwefelsäure. Festes (kompaktes) Platin nimmt keinen Sauerstoff auf, in fein verteiltem Zustande aber verdichtet es diesen auf seiner Oberfläche und bildet mit ihm ein sehr bewegliches Peroxyd, das den Sauerstoff leicht ozonisiert abgibt und so oxydierend wirkt. Der obengenannte Platinschwamm und noch mehr Platinmohr oder Platinschwarz zeigen diese Eigenschaft in noch bei weitem größerem Maße. Sie werden deshalb viel zur Anfertigung von Gasselbstzündern benutzt.

Wasserstoffgas, auf Platinschwamm oder -mohr geleitet, entzündet sich und verbrennt zu Wasser (Döbereinersches Feuerzeug), schweflige Säure oxydiert zu Schwefelsäure, Ammoniak zu Salpetersäure und Alkoholdämpfe zu Essigsäure, da Platinmohr imstande ist, mehr als sein 200faches an Raumteilen Sauerstoff aufzunehmen.

Platinmohr oder Platinschwarz nennt man das äußerst fein verteilte, ziemlich schwarze Platinpulver, wie es erhalten wird, wenn man Platinchlorid-Chlorwasserstofflösung mit Formaldehyd mischt und mit überschüssigem Ätznatron ausfällt. Es dient zur Herstellung von Platinspiegeln, indem man es mit verharztem Terpentinöl anreibt, auf Glasplatten aufträgt und im Muffelofen einbrennt. Auch dient es zum Platinieren von kupfernen Gefäßen.

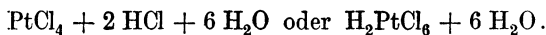
Metallisches Platin hat wegen seiner Unangreifbarkeit durch Feuer und Säuren eine große Verwendung in der Chemie und der Technik. Platinkegel, Platintiegel, Platinblech und Platindrähte sind für viele Zwecke unersetzlich, namentlich für die Zwecke der Analyse. Man hat aber die Gerätschaften zu hüten vor der unmittelbaren Einwirkung von freiem Chlor, Jod und Brom, Schwefel, schmelzender Kieselsäure, geschmolzenen Metallen, schmelzendem Kalium-, Natrium- und Lithiumhydroxyd und weißglühender Kohle.

Platin wird ferner zur Herstellung von Elektroden und als Kontaktmasse benutzt. Man reinigt Platingeräte mit Salzsäure und Seesand.

Nachweis: In Platinchloridlösung entstehen mit Chlorkalium oder Chlorammonium gelbe, kristallinische Niederschläge von Kaliumplatinchlorid oder Ammoniumplatinchlorid (Platinsalmiak), die in Wasser schwer, in Weingeist nicht löslich sind.

### **Platinum chloratum. Platinchlorid-Chlorwasserstoff.**

**Chlorure de platine. Chloride of platina.**



Der Platinchloridchlorwasserstoff wird schlechtweg als Platinchlorid bezeichnet. Das eigentliche Platinchlorid  $\text{PtCl}_4$  ist nicht im Handel. Platinchloridchlorwasserstoff ist ein rotbraunes, kristallinisches, sehr leicht Feuchtigkeit anziehendes Pulver; leicht in Wasser und in Weingeist mit tiefgelber Farbe löslich. Die wässrige Lösung reagiert sauer, sie enthält die Ionen  $\text{PtCl}_6^{--}$  und  $\text{H}^+\text{H}$ . Beim Erhitzen verliert es allmählich sein Chlor, verwandelt sich zuerst in braunes Platinchlorür, zuletzt bleibt metallisches Platin zurück. Dargestellt wird es durch Auflösen von Platinschnitzeln oder noch besser von Platinmohr in überschüssigem, kochendem Königs-

wasser, Filtrieren der verdünnten Lösung durch Glaswolle und Abdampfen bis zur Trockne.

Anwendung. Hauptsächlich als Reagens zur quantitativen Bestimmung von Kaliumoxyd, Ammon und einiger Alkaloide; in der Photographie an Stelle des Goldchlorids zum Abtönen der Bilder und ferner zum Schwärzen von Kupfer und Kupferlegierungen.

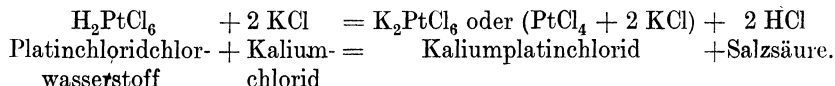
**Plátino-Kálium chlorátum. Kaliumplatinchlorür. Platinkaliumchlorür. Chloroplatinite de potassium. Potassium chloroplatinite.**



Wird dargestellt aus dem Kaliumplatinchlorid,  $\text{K}_2\text{PtCl}_6$ , indem man von diesem 100 Teile mit 37 Teilen Kaliumoxalat und 1000 g Wasser kocht und die entstandene dunkelrote Lösung erkalten läßt. Es sind kleine, rote, in Wasser lösliche Kristalle.

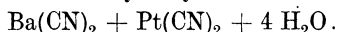
Es findet in der Photographie (Platinotypie) Verwendung.

Das Kaliumplatinchlorid,  $\text{K}_2\text{PtCl}_6$ , ist anzusehen als ein Salz der Platinchloridchlorwasserstoffsäure,  $\text{H}_2\text{PtCl}_6$ , wo der Wasserstoff durch Kalium ersetzt ist oder als ein Doppelsalz des Platinchlorids,  $\text{PtCl}_4$ , mit Kaliumchlorid. Man erhält es durch Zusammenbringen einer Platinchloridchlorwasserstofflösung mit Chlorkaliumlösung (Kaliumchloridlösung). Es ist in Wasser schwer löslich.

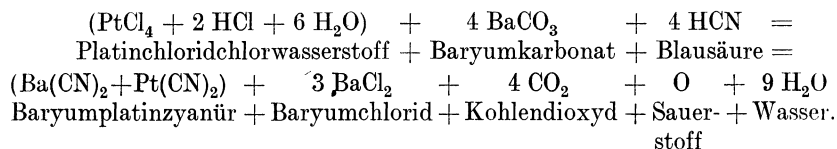


**† Plátino-Báryum cyanátum.**

**Baryumplatinzyanür. Platinbaryumzyanür. Platinocyanure de baryum.**



Zitronengelbe, große Kristalle, die violetten Schimmer zeigen. Sie werden durch Röntgenstrahlen in Fluoreszenz (eigentümliches Schillern) versetzt und zur Herstellung der Röntgenschirme benutzt. Man gewinnt das Doppelsalz durch Einleiten von Zyanwasserstoffsäure in eine zum Kochen erhitzte Mischung einer Platinchloridchlorwasserstofflösung mit Baryumkarbonat.



**Iridium.**

Ir = 193,1. Zwei- und vierwertig.

Findet sich im Platinerz und in einigen Legierungen, die ebenfalls im Platinerz vorkommen. Es ist ein weißes, dem Stahl ähnliches Metall, das von Königswasser langsam und nur in feiner Verteilung angegriffen

wird, wodurch Iridiumchlorid,  $\text{IrCl}_4$ , bzw. Iridiumchloridchlorwasserstoff,  $\text{IrCl}_4 + 2 \text{HCl}$  oder  $\text{H}_2\text{IrCl}_6$ , entstehen. Härter und schwerer schmelzbar als Platin. Spezifisches Gewicht 22,42. Mit Kaliumhydroxyd geschmolzen, entsteht aus dem Iridium das Iridiums sesquioxyd,  $\text{Ir}_2\text{O}_3$ . Stellt man in eine Iridiumchloridlösung Zink oder Eisen, so fällt Iridiummohr aus, der noch stärker oxydierend wirkt, als Platinmohr.

Das Iridium findet Verwendung als Legierung mit Platin. Das Iridiums sesquioxyd in der Porzellanmalerei für tiefschwarze Farben.

### Ósmium. Osmium.

Os 190,9. Zwei-, vier- und achtwertig.

Osmium findet sich im Platinerz. Es ist ein bläulichweißes, hartes Metall, das äußerst schwer schmelzbar ist. Spezifisches Gewicht 22,48. Königswasser oder heiße Salpetersäure führt das Osmium in Osmiumtetroxyd,  $\text{OsO}_4$ , über. Das Metall findet Verwendung zu Glühfäden für elektrische Lampen mit Wolfram zusammen, daher der Name Osramlicht. Ferner, um Glas anzuritzen, und mit Iridium legiert bei der Stahlfederherstellung.

**\*\* Ácidum hyperósmicum oder Acidum osmicum.**

**Osmiumsäure. Osmiumtetroxyd. Überosmiumsäureanhydrid.**

**Acide osmique. Peroxyde d'osmium. Osmic acid.**



Osmium bildet 4 Oxydationsstufen,  $\text{OsO}$  Osmiumoxydul,  $\text{Os}_2\text{O}_3$  Osmiums sesquioxyd,  $\text{OsO}_2$  Osmiumdioxyd und  $\text{OsO}_4$  Osmiumtetroxyd, von denen die letzte die oben genannte Osmiumsäure ist, eine Bezeichnung, die allerdings nicht richtig ist. Sie wird dargestellt, indem man fein verteiltes Osmiummetall im Sauerstoffstrom bei hohem Wärme-grad erhitzt und das sich bildende flüchtige Osmiumtetroxyd in abgekühlten Vorlagen verdichtet.

Es bildet farblose bis gelbe, sehr leicht Feuchtigkeit anziehende Nadeln von unerträglich stechendem Geruch, der zugleich an Chlor und Jod erinnert. Die wässrige Lösung bläut rotes Lackmuspapier nicht. Stark giftig.

Anwendung. In wässriger 1 prozentiger Lösung zu subkutanen Einspritzungen (unter die Haut) bei Ischias, Kropf usw., ferner in der Mikroskopie und in der Photographie.

Das Präparat ist sehr vorsichtig und am besten in zugeschmolzenen Glasröhren aufzubewahren.

### Palládium.

Pd = 106,7. Zwei- und vierwertig.

Findet sich mit Platin legiert im Platinerz, in geringen Mengen auch rein in kleinen Körnern, ferner mit Gold und Silber zusammen. Es ist ein silberähnliches Metall von der Härte des Platins. Spezifisches Gewicht 11,4—11,8. In heißer Salpetersäure und Schwefelsäure sowie in Königs-

wasser ist es löslich. Es nimmt begierig Wasserstoff auf. Palladiumschwamm, fein verteiltes Palladium, nimmt fast das 400fache an Raumteilen Wasserstoff auf. In den Verbindungen tritt das Palladium zweiwertig auf in den Pallado- oder Oxydulverbindungen, vierwertig in den Palladi- oder Oxydverbindungen.

Palladium kommt meist als Blech in den Handel. Es findet Verwendung bei physikalischen Werkzeugen, z. B. für Gradeinteilungen (Skalen).

---

### Rhódium.

Rh = 102,9. Zwei- und vierwertig.

Findet sich im Platinerz und Rhodiumgold. Die Verbindungen sind rosenrot, weshalb man dem Element den Namen rosig gegeben hat. Es ist ein grauweißes, dem Aluminium ähnliches Metall, das sich beim Erhitzen an der Luft infolge Oxydation blau färbt. Spezifisches Gewicht 12,1. Rhodium ist in Königswasser unlöslich.

Es findet keine Verwendung.

---

### Ruthénium.

Ru = 101,7. Zwei-, vier- und achtwertig.

Findet sich im Platinerz und als Schwefelruthenium im Laurit  $Ru_2S_3$ . Es ist ein sprödes, graues Metall, das sehr schwer schmelzbar ist. Spezifisches Gewicht 12,28.

Es findet keine Verwendung.

---

## Chemikalien organischen Ursprungs.

Auch bei dieser Gruppe wird in der Anordnung der einzelnen Präparate die in der chemischen Einleitung benutzte Reihenfolge innegehalten; es muß daher betreffs der allgemeinen chemischen Betrachtungen stets auf diese verwiesen werden. Diese Anordnung hat allerdings zuweilen ihr Bedenken, sie mußte aber, wenn die chemische Warenkunde auf der allgemeinen Chemie aufgebaut werden sollte, zur Anwendung kommen. Es fehlen freilich auch hier die Schwierigkeiten nicht, alle Stoffe regelrecht einzuordnen, um so mehr, als gar manche Zwischenglieder, die nur rein wissenschaftlich wichtig sind, hier nicht mitbehandelt werden können.

### Verbindungen der Fettreihe oder der offenen Kohlenstoffkette oder Aliphatischen Reihe.

#### Abkömmlinge der Kohlenwasserstoffe.

\*\*† Pentálum. Pental. Trimethyläthylen. Amylène pur.



Farblose, leicht bewegliche und leicht entzündliche Flüssigkeit, von benzinähnlichem, dabei aber etwas stechendem Geruch. Spezifisches

Gewicht 0,667. Siedepunkt  $37^{\circ}$ — $38^{\circ}$ . In Wasser fast unlöslich, dagegen mit Chloroform, Äther und starkem Weingeist in jedem Verhältnis mischbar.

Es wird aus dem tertiären Amylalkohol (Amylenhydrat) durch Wasserabspaltung gewonnen.  $C_5H_{11}OH = C_5H_{10} + H_2O$ .

Anwendung. Pental wird an Stelle von Äther oder Chloroform, namentlich bei kleineren Operationen, als Betäubungsmittel empfohlen.

**\*\* Methylenum bichloratum. M. chloratum. Methylenchlorid.**

**Dichlormethan. Bichloure de méthylène. Methylene chloride.**



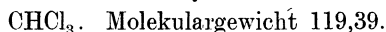
Das reine Methylenchlorid bildet eine farblose, chloroformartig riechende Flüssigkeit von 1,351 spezifischem Gewicht und siedet bei  $41^{\circ}$ — $42^{\circ}C$ . Es ist an und für sich nicht brennbar, jedoch lassen sich seine Dämpfe entzünden und verbrennen mit grünlichem Saum. In betreff der Löslichkeit verhält es sich gleich dem Chloroform.

Anwendung. Das Methylenchlorid wird an Stelle des Chloroforms zur Betäubung (Narkose) empfohlen, weil es weniger gefährlich als dieses wirken soll.

Das Monochlormethan, Methylchlorid,  $CH_3Cl$ , ein farbloses Gas, wird zu einer Flüssigkeit verdichtet mitunter noch zur Eisbereitung als Kältemittel verwendet.

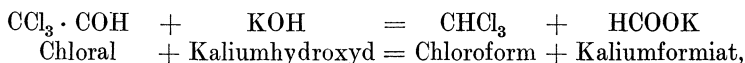
**\*\*† Chloroformium. Formylum chloratum. Formylum trichloratum.**

**Chloroform. Trichlormethan. Formyltrichlorid. Chloroforme. Formène trichloré. Chlorure de méthyle trichloré. Chloroformum.**



Klare, farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit von eigentümlichem, angenehm süßlichem Geruch und süßlichem, hinterher brennendem Geschmack; sehr wenig in Wasser (1 : 200), leicht in Weingeist, in Äther und in fetten Ölen löslich. Es siedet bei  $60^{\circ}$ — $62^{\circ}$ , verdunstet aber leicht bei jedem Wärmegrade. Das spezifische Gewicht soll nach dem Deutschen Arzneibuch 1,485—1,489 sein, was einem Gehalt von 1% Alkohol entspricht. Beim Verdunsten auf der Haut verursacht es starkes Kältegefühl, darauf Brennen, selbst Rötung derselben. Es ist schwer brennbar; der eingeatmete Dampf erzeugt Betäubung. Mit Wasser geschüttelt, darf es keine saure Reaktion zeigen.

Bereitet wird es entweder durch Zersetzung von Chloral oder Chloralhydrat mittels Ätzkali und Rektifikation des abgeschiedenen Chloroforms über Chlorkalzium (Chloroformium e chloralo).



oder man mischt 100 Teile Chlorkalk (25 prozentig) mit 300 Teilen lauwarmem Wasser, gibt in eine Destillierblase und läßt allmählich 20 Teile Weingeist zufließen. Es tritt so starke Erhitzung ein, daß die Destillation von selbst beginnt, erst später wird nachgefeuert, solange noch Chloroformtropfen mit dem Wasser übergehen. Das gesammelte Chloroform wird zuerst mit





des Verfahrens Chloroformium Piktet genannt, stellt ein sehr reines Präparat dar, steht aber auch ziemlich hoch im Preis.

Ein ebenfalls reines Chloroform ist das durch Salizylsäureanhydrid gereinigte Salizylid-Chloroform. Salizylsäureanhydrid (Salizylid) vereinigt sich mit dem Chloroform zu einer kristallisierenden Verbindung, während die Verunreinigungen zurückbleiben. Bei schwacher Erwärmung geben die Kristalle das nun gereinigte Chloroform wieder ab, so daß dieses durch Destillation gereinigt gewonnen werden kann.

**Carbóneum chlorátum. Tetrachlorkohlenstoff. Chlorkohlenstoff.**

**Tetrachlormethan. Benzinoform. Chlorure de carbone.**



Ist eine wasserhelle, ätherische, dem Chloroform ähnliche Flüssigkeit von hohem spezifischem Gewichte, 1,630, die bei etwa 70° siedet und sich mit absolutem Alkohol, Äther, auch Seifen mischt. Sie ist weder brennbar noch leicht zerspringbar (explosiv) und vermindert dem Benzin zugemischt, je nach der zugesetzten Menge, dessen Feuergefährlichkeit. Chlorkohlenstoff entfernt besser als Benzin Fett-, Öl-, Harz-, Lack-, Stearin- oder Teerflecke und hinterläßt bei richtiger Anwendung keine Ränder. Man gewinnt ihn auf folgende Weise: Man leitet so lange Chlorgas in Schwefelkohlenstoff, bis dieser eine kräftig gelbe Farbe angenommen hat, herrührend von nebenbei entstandenem Chlorschwefel  $\text{S}_2\text{Cl}_2$  (Schwefelmonochlorid). Darauf erhitzt man zum Sieden, destilliert den Tetrachlorkohlenstoff im Wasserbade ab und befreit ihn durch Schütteln mit schwacher Natronlauge von mit übergegangenem Chlorschwefel. Von der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron, Frankfurt a. M., kommt Tetrachlorkohlenstoff unter der Bezeichnung Benzinoform in den Handel. Dient als Benzinersatz und zum Auflösen von Fetten und Harzen. Mitunter wird es als Haarwaschmittel angewendet, doch eignet es sich hierfür nicht, da schon Vergiftungserscheinungen bei dieser Anwendung beobachtet worden sind.

Unter der Bezeichnung Sicherheitsbenzin ist eine Mischung von Benzinoform und Benzin im Handel.

Das Fleckenreinigungsmittel Tetrapol ist ein Gemisch von Seife und Benzinoform.

**\*\*† Bromoformium. Tribrommethan. Formyltribromid. Bromoforme.**



Eine wasserhelle, 4% Alkohol enthaltende Flüssigkeit von hohem spezifischem Gewicht, 2,829 bis 2,833, und angenehmem, chloroformähnlichem Geruch; angenehm süß schmeckend und die Schleimhäute nicht (wie Chloroform) reizend. Ist in Wasser sehr wenig, leicht aber in Äther und Weingeist löslich. Wird gegen Keuchhusten empfohlen; es wirkt auch als örtliches Betäubungsmittel und ruft dadurch Empfindungslosigkeit hervor (Anästheticum).

Es darf nicht erstickend riechen.

Muß vor Licht geschützt aufbewahrt werden.

**\*\*† Jodofórmium. Formylum jodatium. Formylum trijodatium.****Carboneum jodatium. Jodoform. Trijodmethan. Formyltrijodid.****Iodoforme. Iodoformum. Iodide of formyl.**CHJ<sub>3</sub>. Molekulargewicht 393,77.

Kleine, zitronengelbe, tafel- oder blättchenförmige, fettig anzufühlende Kristalle von eigentümlichem, durchdringendem, etwas safranartigem Geruch. Sie sind fast unlöslich in Wasser, löslich in 70 Teilen kaltem, in 10 Teilen siedendem Weingeist, in 10 Teilen Äther; ferner löslich in Schwefelkohlenstoff, fetten und ätherischen Ölen. Mit den Dämpfen des kochenden Wassers verflüchtigt sich das Jodoform; bei etwa 170° schmelzen die Kristalle zu einer braunen Flüssigkeit, weiter erhitzt, entwickeln sich violette Joddämpfe nebst anderen Umsetzungsstoffen und ein kohligter Rückstand bleibt zurück. Es verdunstet übrigens bei jedem Wärmegrad.

Hergestellt wird das Jodoform durch mäßiges Erhitzen (bis zu 80°) einer verdünnten weingeistigen Natriumbicarbonatlösung mit Jod. Es entsteht hierbei neben Jodnatrium und anderen Verbindungen Jodoform, das sich nach dem Erkalten abscheidet. Eine andere Bereitungsweise ist die von Suillot und Raynaud. Diese lassen 50 Teile Jodkalium und 6 Teile Azeton mit 2 Teilen Natriumoxydhydrat in 1—2 l kaltem Wasser lösen und in diese Lösung Tropfen für Tropfen eine verdünnte Chlorkalklösung eintragen, bis alles Jod in Jodoform umgewandelt ist. Diese Darstellung lehnt sich an die Gewinnung von Chloroform aus Azeton und Chlorkalk an. Auch durch Elektrolyse einer wässrigen Jodkaliumlösung unter Zusatz von Soda und Weingeist und Hinzuleiten von Kohlensäureanhydrid wird Jodoform hergestellt.

Anwendung. Es wird zuweilen innerlich wie andere Jodpräparate gegeben, besonders gegen Lungenschwindsucht, hauptsächlich aber äußerlich zum Einstreuen in eiternde Wunden oder mit Lycopodium gemengt zum Einblasen in den Kehlkopf; ferner in Salben, Verbandstoffen usw. Auch in Kollodium gelöst bei durch Frost aufgesprungenen Händen.

Aufbewahrt wird es in gutgeschlossenen Gefäßen, am besten an dunklem Ort.

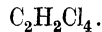
Prüfung. 1 Teil Jodoform muß, mit 10 Teilen Wasser 1 Minute lang geschüttelt, ein farbloses Filtrat geben (Pikrinsäure). Jodoform soll nach dem Erhitzen höchstens einen Rückstand von 0,1% hinterlassen.

**\*\* Äéther chlorátus. Aethylum chloratum.****Monochloräthan. Chloräthyl. Äthylchlorid.****Éther chlorhydrique. Chlorure d'éthyle. Ethyl chloride.**C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>Cl oder CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>Cl.

Chloräthyl ist eine farblose, leichtbewegliche Flüssigkeit von eigentümlichem, angenehmem Geruch und brennend-süßem Geschmack. Siedepunkt bei 12,5° C; spezifisches Gewicht bei 0° C 0,921. In Wasser wenig löslich, leicht dagegen in Weingeist. Es wird dargestellt durch Erhitzen von Äthylalkohol und Salzsäure unter Druck von 40 Atmosphären. Das

hierbei entstehende Erzeugnis wird destilliert, die Äthylchloridschicht abgehoben, mit Alkali gewaschen, dann durch Chlorkalzium entwässert und nochmals rektifiziert. Chloräthyl kommt meist in Glasröhren mit feiner Spitze oder mit einem abschraubbaren Verschuß versehen in den Handel und dient als örtliches Betäubungsmittel, um Empfindungslosigkeit hervorzurufen (*Anästheticum*). Beim Gebrauch wird die Spitze der Röhre abgebrochen oder der Verschuß abgeschraubt und durch die Wärme der Hand ein feiner Strahl Äthylchlorid auf die gefühllos zu machende Stelle gespritzt. Die Wirkung wird bedingt durch die bei der sehr raschen Verdunstung erzeugte Kälte. Es verbrennt mit grün umsäumter Flamme.

**Aethylum tetrachloratum. Aether tetrachloratus. Tetrachloräthan.**  
**Tetrachloräthyl. Aethyltetrachlorid. Tetrachlorure d'éthyle.**  
**Ethyl tetrachloride.**



Das Tetrachloräthan kommt in zwei isomeren Verbindungen vor: als Alpha-Tetrachloräthan mit dem Siedepunkt 130° und als Beta-Tetrachloräthan oder Dichloräthylendichlorid mit dem Siedepunkt 147°. Eine sehr giftige, gleich dem Chloroform betäubende Flüssigkeit, die zur Herstellung eines Lackes für Flugzeuge zum Auflösen der Azetylzelleulose dient. Bei mit Tetrachloräthan Arbeitenden zeigt sich die Vergiftung durch Gelbsucht und Blutzerfall, die zum Tode führen können.

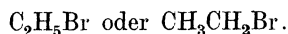
**Spiritus Aetheris chlorati. Spir. muriatico-aethereus.**  
**Sp. Salis dulcis. Versüßter Salzgeist.**

Klare, farblose, neutrale, vollständig flüchtige Flüssigkeit von angenehmem, ätherischem Geruch und gewürzhaftem, etwas süßlichem Geschmack. Spezifisches Gewicht 0,838—0,844.

Er wird bereitet durch Destillation eines Gemenges aus Braunstein, Weingeist und Salzsäure, Ausschütteln des ersten Destillats mit trockenem Natriumkarbonat und nachfolgende Rektifikation. Er muß in gut verkorkten, vor Licht und Luft geschützten Flaschen aufbewahrt werden, um Säuerung zu vermeiden, und findet jetzt nur noch wenig Verwendung in der Heilkunde. Er ist keine einheitlich chemische Verbindung, sondern enthält eine Reihe verschiedener Stoffe, die durch Einwirkung des Chlors auf den Äthylalkohol entstanden sind, neben unverändert mit überdestilliertem Äthylalkohol.

Anwendung. Als Zusatz zu verschiedenen Essenzen.

**\*\* Aether bromatus. Aethylum bromatum. Aether hydrobromicus.**  
**Bromäthyl. Monobromäthan. Äthylbromid. Ether bromhydrique.**  
**Bromure d'éthyle. Ethyl bromide.**



Das Bromäthyl wird dargestellt durch vorsichtiges Eintragen von 15 Teilen eiskaltem Wasser und darauf 20 Teilen gepulvertem Bromkalium in eine erkaltete Mischung von 18 Teilen Weingeist und 40 Teilen konzentrierter Schwefelsäure, die ohne Abkühlung unter fortwährendem Umschwenken

gemischt sind, und nachherige Destillation aus dem Sandbad. Das Destillat wird in der 20 Teile Wasser enthaltenden Vorlage so aufgefangen, daß das Kühlrohr etwas in das Wasser taucht. Die Destillation ist beendet, sobald keine in dem Wasser untersinkenden Tröpfchen mehr übergehen. Hierauf wird die untere, ölartige Schicht von dem Wasser getrennt, zweimal mit je einem halben Raumteil Wasser ausgeschüttelt, alsdann zweimal mit je einem halben Raumteil Schwefelsäure je 6 Stunden lang unter häufigem Umschütteln in Berührung gelassen. Das von der Schwefelsäure getrennte Äthylbromid wird darauf mit einem halben Raumteil Kaliumkarbonatlösung 1 + 19 geschüttelt, dann mit Chlorkalzium entwässert und schließlich rektifiziert. Leichtbewegliche Flüssigkeit von chloroformähnlichem Geruch und brennendem Geschmack. Spezifisches Gewicht 1,453—1,457, Siedepunkt 38°—40° C. Schwer brennbar; an Luft und Licht bräunt es sich und wird durch freie Bromwasserstoffsäure sauer.

**Anwendung.** Das Bromäthyl wird zur Betäubung (Narkose) bei kürzeren Operationen empfohlen. Es soll hierbei vor Äther und Chloroform bedeutende Vorzüge haben.

**Aufbewahrung.** In kleinen, ganz gefüllten Flaschen, vor Licht geschützt.

### Alkohole.

#### Alcohol methylicus. Alcohol Ligni. Spiritus Ligni.

Methylalkohol. Holzgeist. Methoxyhydrat. Methanol. Karbinol.

Alcool méthylique. Esprit de bois. Hydrate de méthyle. Méthylène.

Methylie Alcohol.

CH<sub>3</sub>OH oder CH<sub>4</sub>O.

Farblose, sehr flüchtige, leicht entzündliche und somit feuergefährliche Flüssigkeit von eigentümlichem, ätherischem Geruch und brennendem Geschmack. Er wirkt giftig und ist dem Äthylalkohol in seinem chemischen Verhalten ungemein gleich. Er mischt sich mit Wasser, Äthylalkohol, Äther, fetten und ätherischen Ölen in jedem Verhältnis. Bei der Mischung mit Wasser tritt Erwärmung und Verringerung der Raumteile ein. Mit wasserfreiem Chlorkalzium geht er eine kristallisierende Verbindung ein (4 CH<sub>3</sub>OH + CaCl<sub>2</sub>), die sich aber in Wasser wieder zersetzt. Der absolute Methylalkohol siedet bei 60°, der niemals ganz wasserfreie käufliche dagegen bei 65°.

Er ist ein Erzeugnis der trockenen Destillation des Holzes und wird durch fraktionierte Rektifikation des rohen Holzessigs und nachherige Reinigung gewonnen. Die Reinigung des rohen Holzgeistes, der ein Gemisch aus Methylalkohol, essigsaurem Methyläther und Azeton darstellt, geschieht wiederum durch fraktionierte Destillation, und zwar destilliert man über Ätzkalk, um den essigsauren Methyläther zu zerlegen.

Methylalkohol kommt auch unter dem Namen Spiritol oder Spiritogen im Handel vor.

**Anwendung.** In großen Mengen zur Darstellung des Jodmethyls bei der Anfertigung grüner Anilinfarben; ferner zur Herstellung des Formaldehyds, zum Vergällen des Spiritus, zum Auflösen von Harzen und Fetten

und zur Bereitung von Polituren und Spirituslacken. Nach dem Reichsgesetz vom 14. Juni 1912 dürfen Nahrungs- und Genußmittel — insbesondere Trinkbranntwein und sonstige alkoholische Getränke —, Heil-, Vorbeugungs- und Kräftigungsmittel, Riechmittel und Mittel zur Reinigung, Pflege oder Färbung der Haut, des Haares, der Nägel oder der Mundhöhle nicht so hergestellt werden, daß sie Methylalkohol enthalten. Zubereitungen dieser Art, die Methylalkohol enthalten, dürfen nicht in den Verkehr gebracht oder aus dem Ausland eingeführt werden. (Vgl. Gesetzkunde.)

Für die Aufbewahrung bzw. Lagerung sind in verschiedenen Bezirken polizeiliche Vorschriften erlassen worden, die streng innegehalten werden müssen. Auch muß man sich vor den Dämpfen des Methylalkohols in acht nehmen, da schon Erblindungen dadurch hervorgerufen sind.

Nachweis. 1. Man verfährt nach Fendler und Mannich folgendermaßen: Man erhitzt in einem Glaskolben von 50 ccm Inhalt 10 ccm der zu untersuchenden Flüssigkeit langsam zum Sieden. Der Kolben steht auf einem doppelten Drahtnetz und ist mit einem durchbohrten Kautschukstopfen geschlossen, durch den ein zweimal im rechten Winkel gebogenes Glasrohr geht. Das Glasrohr hat eine Länge von etwa 70 cm, der auf- und absteigende Teil je etwa 25 cm. Man destilliert 1 ccm ab und richtet die Erhitzung so ein, daß hierzu 4—5 Minuten erforderlich sind. Darauf wird das Destillat mit 4 ccm verdünnter Schwefelsäure von 2% gemischt. Das Gemisch kühlt man in einem nicht zu engen Reagenzglas durch Einstellen in kaltes Wasser und fügt unter Schütteln allmählich 1 g feiñ zerriebenes Kaliumpermanganat hinzu. Nach Verschwinden der violetten Färbung filtriert man in ein Reagenzglas und erhitzt etwa 30 Sekunden bis eben zum Sieden und mischt 1 ccm der farblosen abgekühlten Flüssigkeit unter beständigem Köhlen mit 5 ccm konzentrierter Schwefelsäure. Der abgekühlten Mischung setzt man darauf 2,5 ccm einer frisch-bereiteten Lösung von 0,2 g salzsaurem Morphin in 10 ccm konzentrierter Schwefelsäure unter Röhren mit einem Glasstabe zu. War Methylalkohol zugegen, so wird nach 20 Minuten die Flüssigkeit violett bis rotviolett gefärbt sein.

2. Einfacher ist das Verfahren nach Sailer mit einer Beta-Naphthol-lösung in konzentrierter Schwefelsäure (1 + 29). Man vermischt 2—3 ccm der zu untersuchenden Flüssigkeit in einem Probierglas von etwa 1,5 cm lichter Weite mit dem gleichen Raunteile der Naphtholschwefelsäurelösung. Ist Methylalkohol zugegen, tritt deutlich Orangenblütengeruch auf infolge Entstehung von Beta-Naphtholmethyläther. Bei Äthylalkohol zeigt sich nur schwach ein ananasartiger Geruch des entstandenen Betanaphtholäthyläthers.

### Álcohol aethýlicus. Spiritus Vini. Aethylalkohol.

Alcool éthylique. Esprit de vin. Alcool ordinaire. Spirit of wine.

$C_2H_5OH$  oder  $C_2H_6O$ . Molekulargewicht 46,05.

Der Name Alkohol, der von diesem Körper auf eine ganze Reihe chemisch ähnlicher Körper (in homologer Zusammensetzung) übertragen ist, stammt aus dem Arabischen und bedeutet so viel wie „das Feine; das

Geistige“, denn arabische Ärzte haben den Stoff seinerzeit zuerst dargestellt und in den abendländischen Arzneischatz eingeführt. Ursprünglich wurde er nur für die Zwecke der Heilkunde hergestellt und verbraucht; erst ganz allmählich hat er sich die Bedeutung als Handelsware errungen, die er heute besitzt, wo Millionen Hände mit der Herstellung und seinem Vertriebe beschäftigt sind. Diese Bedeutung hat er erst dadurch erlangt, daß neben seinem Verbrauch zu alkoholischen Getränken sehr große Massen im technischen Groß- und Kleinbetrieb verarbeitet werden. Äthylalkohol ist der erregende, später berausende Bestandteil aller gegorenen sog. geistigen Getränke.

Die Rohstoffe, aus denen er hergestellt wird, sind sehr verschiedener Natur, teils sind es zuckerhaltige Früchte und sonstige Pflanzensäfte, teils Reis, Mais, Roggen, Kartoffeln und eine große Menge anderer Stoffe, die aber alle einen gemeinsamen Bestandteil enthalten, das Stärkemehl, bzw. den aus diesem entstandenen Zucker. Dieser letztere, in den alles Stärkemehl erst übergeführt werden muß, liefert uns vor allem den Äthylalkohol des Handels, in welcher Form und unter welchem Namen er auch vorkommen mag.

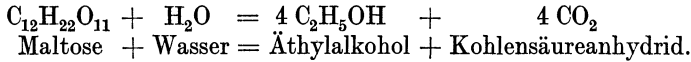
Der Äthylalkohol kommt nur zum allerkleinsten Teil in reinem, der obigen Formel entsprechendem Zustand in den Handel, fast immer ist er mehr oder weniger wasserhaltig. Man pflegt gewöhnlich nur die reine, völlig wasserfreie Ware mit Alkohol oder Alkohol absolutus zu bezeichnen, während Mischungen von über 80—95% Gehalt mit Sprit oder Spiritus (Vini), Weingeist, bezeichnet werden. Mischungen von 80% und darunter pflegt man Branntwein zu nennen, eine Bezeichnung, die, weil von gebranntem Wein herstammend, in Wirklichkeit nur dem Kognak und ähnlichen, aus dem Wein hergestellten Spriten zukommt.

Selten pflegen die verschiedenen Alkoholmischungen gänzlich frei zu sein von anderen, aus der Bereitung herrührenden Stoffen. Teils sind es Spuren von Aldehyd, teils andere, schwersiedende Alkohole, die sog. Fuselöle, teils Säuren oder durch diese entstandene Äther. Oft müssen diese Beimengungen durch besondere Reinigung und durch Rektifikation entfernt werden, oft aber sind gerade diese sehr geringen Beimengungen von Äthern usw. ungemein wichtig für die Wertschätzung der Ware. Wir erinnern an Rum, Kognak, Arrak.

Die Hauptstoffe für die Bereitung des Sprits im großen sind in den europäischen Ländern das Korn, unter diesem der Roggen, der Mais, dann vor allem die Kartoffeln, die die weitaus größten Mengen liefern. Die Darstellung zerfällt, abgesehen von der später erfolgenden Reinigung, in verschiedene, in sich abgeschlossene Vorgänge, 1. die Umwandlung des Stärkemehls in gärungsfähigen Zucker — den Maischprozeß, 2. die Umwandlung des Zuckers in Alkohol — die Gärung und 3. die Destillation, d. h. die Abscheidung des entstandenen Alkohols aus den Gärungsbehältnissen.

Der erste Vorgang, das Maischen, ist verschieden je nach den Rohstoffen, die gemaischt werden sollen. Sind es Getreidearten, so werden sie zuerst erweicht, dann zerquetscht, mit mäßig warmem Wasser zu einem Brei angerührt und mit einem Zusatz von Malzauszug, der diastasehaltig ist, versetzt. Die Diastase (ein Ferment oder Enzym) des Malzes wandelt

das Stärkemehl in Maltose, in Zucker um. Nach vollendeter Umwandlung, die mittels der Jodprobe festgestellt wird, setzt man Hefe zu und in der nun eintretenden Gärung zerfällt Zucker unter Aufnahme von Wasser in Kohlensäureanhydrid und Alkohol, und zwar 1 Molekül Maltose-Zucker in 4 Moleküle Alkohol und 4 Moleküle Kohlensäureanhydrid:



Werden Kartoffeln angewandt, so verfährt man folgendermaßen: die gewaschenen Kartoffeln werden mittels Dampf gar gekocht, dann auf eigenen Vorrichtungen fein zerquetscht und durch mäßig warmes Wasser in einen gleichmäßigen Brei verwandelt, der nun wie oben mit Malz und Hefe behandelt wird. Neuerdings werden die Kartoffeln vielfach im Dämpfer (Abb. 488), einem Autoklaven, d. h. einem geschlossenen Gefäße, bei einem Wärmegrade von 140°—150° mit Dampf von 2—3 Atmosphären Druck behandelt. Hier kommen sie als Brei heraus. Oder es wird die Umwandlung des Stärkemehls der Kartoffeln nicht durch Malz, sondern durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure bewirkt und dann die freie Schwefelsäure durch Kalk neutralisiert. Man erhält hierbei nicht Maltose, sondern Traubenzucker,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , der sich in je 2 Moleküle Äthylalkohol und Kohlensäureanhydrid spaltet.:



Um weitere Gärungsvorgänge, wie Bildung von Milchsäure und Buttersäure, zu vermeiden, setzt man der Maische geringe Mengen von Fluorverbindungen z. B. Fluorammonium oder Fluorwasserstoffsäure zu.

Sobald die ganze Maische, wie der technische Ausdruck lautet, weingar, d. h. der Zucker in Kohlensäureanhydrid und Alkohol umgesetzt ist, wird sie in die Destilliergefäße gepumpt, und nun beginnt der 3. Teil der Arbeit, die Trennung des Alkohols vom größten Teil des Wassers und den festen Bestandteilen der Maische. Früher, als man nur die allereinfachsten Destilliergeräte, bestehend aus Blase und Kühlschlange, anwandte, war das Ergebnis der ersten Destillation stets ein verhältnismäßig dünner Branntwein; denn wenn der Alkohol auch schon bei einigen 80° siedet, so hat er doch, wegen seiner Affinität zum Wasser, die Fähigkeit, große Mengen Wasserdampf bei diesem Wärmegrade mit sich zu nehmen. Es bedurfte dann mehrfacher Rektifikationen, um dem Spirit eine Stärke von 90—95% zu geben. Heute hat man die Destillierapparate derartig vervollkommnet, daß es dem Brenner gelingt, von vornherein diese Stärke zu erreichen.

Man hat hierzu Vorrichtungen von sehr verschiedener Bauart, die meistens darauf beruhen, daß die Abkühlung der alkoholhaltigen Wasserdämpfe in verschiedenen Abteilungen nach und nach vorgenommen wird. Auf diese Weise werden in den ersten Abteilungen, wo die Abkühlung nur sehr schwach ist, hauptsächlich Wasserdämpfe verdichtet, die später wieder in die Blase zurückgeleitet werden, während die folgenden Abteilungen ein immer stärker werdendes Erzeugnis liefern. Die höchste Stärke, die



sich überhaupt durch Destillation erreichen läßt, ist 95%; die letzten 5% Wasser lassen sich nur durch später zu besprechende chemische Vorgänge entfernen. Der bei der ersten Destillation gewonnene Spirit heißt Rohsprit und wird gewöhnlich in besonderen Fabriken einer weiteren Reinigung unterworfen. Zu bemerken ist übrigens dabei, daß bei den oben beschriebenen Vorrichtungen der größte Teil der Fuselöle in den vorderen Abteilungen, den sog. Dephlegmatoren, verdichtet wird, so daß das Enderzeugnis verhältnismäßig rein ist und für eine Menge von Zwecken vollständig genügt.

Wir fügen hier die Abbildung der Spiritusrektifikation ein, zu deren Verständnis wir nur noch die Erklärung der Kolonne hinzufügen wollen (Abb. 489). Der turmartige Aufsatz *B* ist durch zahlreiche durchbrochene Zwischenwände in eine Menge Einzelabteilungen geteilt; über den Öffnungen der Zwischenwände hängen Glocken, gegen die der Spiritusdampf strömt. Hier wird schon ein großer Teil der wässerigen Bestandteile verdichtet und fließt in den Kessel zurück, so daß nach dem Durchströmen der letzten Kolonnenabteilung schon ein hochgradiger Spiritusdampf in den Dephlegmator *C* gelangt. Um die letzten Reste der Fuselöle zu entfernen, sie bestehen aus Propyl-, Amyl- und Butylalkohol in verschiedenen

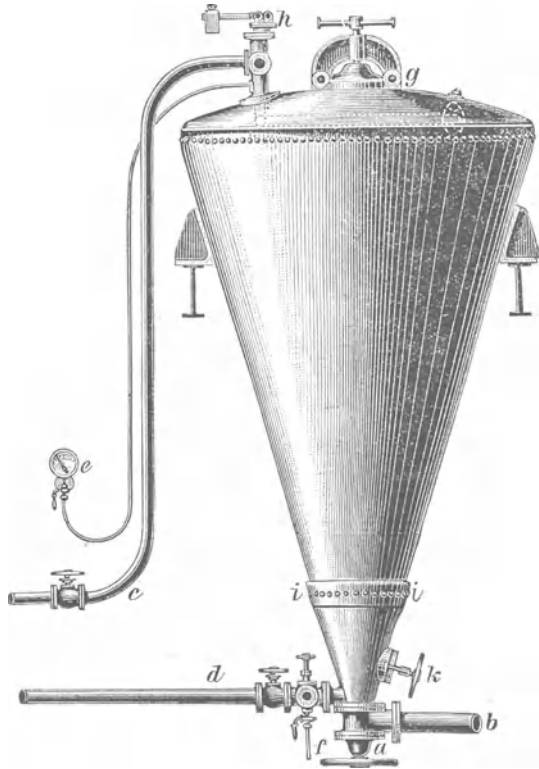


Abb. 488. Dämpfer für Kartoffeln.

Mischungen, je nach dem Rohstoff (Kartoffelsprit enthält fast nur Amylalkohol), hat man sehr verschiedene Verfahren vorgeschlagen und auch die Entfuselung, namentlich mit stark oxydierenden, chemischen Agenzien versucht. Man erhält dabei allerdings zum Teil sehr gut riechende Sprites, die die Fuselöle aber noch größtenteils, wenn auch in veränderter, gebundener Form, als Ester enthalten. Das Verfahren, durch das man immer noch am besten zum Ziel gelangt, ist die Entfuselung durch frischgeglühte Kohle. Man verdünnt den Spirit auf 50% und läßt ihn langsam durch hohe, mit frischgeglühter Kohle gefüllte Zylinder laufen; die Kohle wirkt hierbei in doppelter Weise, einmal, indem sie das Fuselöl unmittelbar auf sich niederschlägt,

dann aber auch chemisch durch den in ihr aufgespeicherten, gleichsam verdichteten Sauerstoff, der oxydierend, geringe Mengen von Aldehyd bildend, wirkt. Bei der darauf folgenden Rektifikation wird der erste Teil des Destillats, der den Aldehyd enthält, als sog. Vorlauf gesondert. Die letzten Destillationserzeugnisse, der Nachlauf, sind reich an Fuselölen und werden in chemischen Fabriken auf diese verarbeitet. Zuweilen wird die Entfuselung mit Kohle auch in der Weise ausgeführt, daß man die Dämpfe, mäßig gekühlt, durch grobgekörnte Kohle streichen läßt, um so unmittelbar bei der Rektifikation die Entfuselung vorzunehmen.

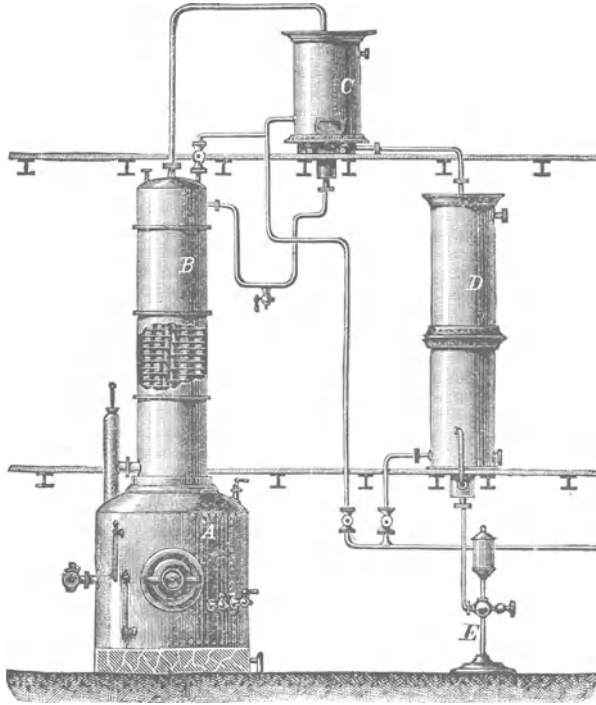
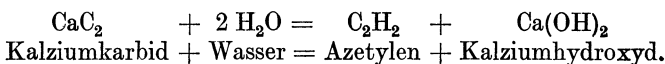


Abb. 489.

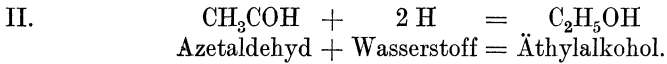
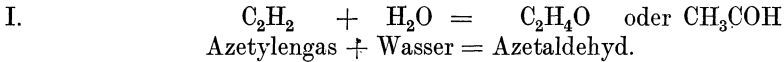
Rektifikation von Rohspirit. A Siedekessel mit Dampfröhreheizung. B Kolonnen. C Dephlegmator. D Kühlvorrichtung. E Meßgerät für den ablaufenden Spiritus.

Von dem Elektrizitätswerk Lonza in Visp in der Schweiz wird neuerdings Alkohol aus Kalziumkarbid (s. d.) gewonnen. Das Kalziumkarbid wird in Gasanlagen mittels Wasser zu Azetylgas und Kalziumhydroxyd zersetzt, das als Schlamm ausfällt, während das Azetylgas in einen Gasometer geleitet wird.

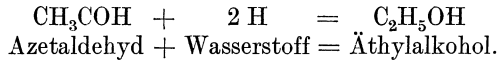


Von diesem Gasometer führt man das Azetylgas in einen zweiten, mischt hier 1 Raumteil Azetylen mit 4 Raumteilen elektrolytisch gewonnenem Wasserstoff und bringt das Gemisch unter Abkühlung durch flüssige Kohlen-

säure mit Ozon zusammen. Der entstehende Alkohol fließt sofort in ein gekühltes Gefäß ab, daß weitere Oxydation vermieden wird. Das Azetylen-gas wird durch Wasserstoff und Ozon — durch Wasser — in Azetaldehyd und dieser durch weiteren Wasserstoff in Äthylalkohol übergeführt.



Ferner stellt man Äthylalkohol jetzt synthetisch her durch Überleiten von Azetaldehyd, der ebenfalls aus Kalziumkarbid bzw. Azetylen-gas gewonnen ist, mit Wasserstoff zusammen über metallisches Nickel als Katalysator. Man wendet hierbei Wasserstoff in großem Überschuß an, um eine Verunreinigung mit Azetaldehyd zu vermeiden, läßt den Äthylalkohol aus den austretenden Dämpfen ausfrieren und leitet den Wasserstoff durch eine Düse unter Zuhilfenahme neu austretenden Wasserstoffes in den Apparat zurück.



Außerdem wird Äthylalkohol in Deutschland aus den zuckerhaltigen Sulfit-ablaugen, die bei der Gewinnung des Sulfitzellstoffes (s. d.) zurückbleiben, hergestellt.

Um den wahren Alkoholgehalt einer alkoholischen Mischung, die aber keine wesentlich anderen Bestandteile enthalten darf als Alkohol und Wasser, festzustellen, bedient man sich allgemein der sog. Alkoholometer. Die Alkoholometer von Tralles und Richter sind die gebräuchlichsten. Beide sind Prozentalkoholometer, d. h. sie geben durch die Zahl, bis zu der sie einsinken, an, wie viele Prozente an absolutem Alkohol in je 100 Teilen enthalten sind. Sie unterscheiden sich aber dadurch, daß Tralles nach Raumteilprozenten (Volumprozenten), Richter nach Gewichtsprozenten rechnet. Das Alkoholometer von Tralles war früher im Deutschen Reiche das gesetzliche Mittel für die Bestimmung des Alkoholgehaltes.

Jetzt ist das Gewichtsalkoholometer gesetzlich vorgeschrieben. Bei diesem schreitet die Einteilung (Skala), die den Alkoholgehalt angibt, nach Gewichtsprozenten und die Einteilung, die die Wärmegrade der Flüssigkeit angibt, (die thermometrische) nach der hundertteiligen, sog. Celsiusschen Skala fort, als Durchschnittswärme (Normaltemperatur) gilt + 15°. Während also die Alkoholometer von Tralles angeben, wie viel Liter reinen Alkohols sich in 100 l Spiritus befinden, wenn die Wärme desselben + 12<sup>4</sup>/<sub>9</sub>° R beträgt, zeigen die Alkoholometer nach Richter für eine Wärme von 15° C an, wieviel Kilogramm reinen Alkohols in 100 kg Spiritus enthalten sind. Für den Verkauf weingeistiger Flüssigkeiten nach Stärkegraden dürfen nur geeichte Thermo-Alkoholometer angewendet und bereit gehalten werden (Maß- und Gewichtsordnung vom 30. Mai 1908).

Der absolute, wie überhaupt der konzentrierte Alkohol zieht begierig Wasser an; hierauf beruht seine Anwendung bei anatomischen Präparaten. Er bildet mit dem Wasser augenscheinlich mehrere chemische Verbindungen (Hydrate); denn wenn man starken Alkohol mit Wasser mengt, so tritt

eine Erwärmung des Gemisches und zugleich eine Zusammenziehung ein, die Raumteile vermindern sich. Mengt man z. B. 53,9 Raumteile Alkohol mit 49,8 Raumteilen Wasser, so sind die Raumteile der Mischung nicht 103,7, sondern 100 Raumteile. Diese Mischungsverhältnisse entsprechen ziemlich genau der Formel  $C_2H_6O + 3 H_2O$ . Über eine solche Verdünnung hinaus tritt keine Erwärmung und Zusammenziehung mehr ein.

In folgendem geben wir nach dem Drogisten-Kalender eine

### Übersichtstafel zur Berechnung der Wassermenge, um 100 Maß stärkeren Weingeist zu Weingeist von geringerer Stärke umzuwandeln.

	95 Proz. Alkohol	94 Proz. Alkohol	93 Proz. Alkohol	92 Proz. Alkohol	91 Proz. Alkohol	90 Proz. Alkohol	85 Proz. Alkohol	80 Proz. Alkohol	75 Proz. Alkohol	70 Proz. Alkohol	65 Proz. Alkohol	60 Proz. Alkohol	55 Proz. Alkohol
90	6·4	5·1	3·8	2·5	1·3								
85	13·3	11·9	10·6	9·2	7·9	6·6							
80	20·9	19·5	18·1	16·2	15·2	13·8	6·8						
75	29·5	27·9	26·4	24·9	23·4	21·9	14·5	7·2					
70	39·1	37·5	35·9	34·3	32·6	31·0	23·1	15·3	7·6				
65	50·2	48·4	46·7	45·0	43·2	41·5	33·0	24·6	16·4	8·1			
60	63·0	61·1	59·2	57·3	55·5	53·6	44·4	35·4	26·4	17·6	8·7		
55	78·0	76·0	73·9	71·9	69·9	67·8	57·9	48·0	38·3	28·6	19·0	9·5	
50	95·9	93·6	91·4	89·2	87·0	84·8	73·9	63·1	52·4	41·8	31·3	20·8	10·4
45	117·5	115·1	112·6	110·2	107·7	105·3	93·3	81·3	69·5	57·8	46·1	34·5	22·9
40	144·4	141·7	139·0	136·2	133·5	130·8	117·2	104·0	90·8	77·6	64·5	51·5	38·5
35	178·7	175·6	174·5	167·4	166·3	163·3	148·0	132·8	117·8	102·8	87·9	73·1	58·3

Der Gebrauch vorstehender Übersichtstafel ist höchst einfach. Gesetzt den Fall, man wolle 95prozentigen Weingeist in 85prozentigen umwandeln, so hat man nach der Tafel auf 100 Maß 95prozentigen Weingeist 13,3 Maß Wasser zuzusetzen: oder es soll 75prozentiger Weingeist in 35prozentigen Weingeist umgewandelt werden, so sind zu 100 Maß 75prozentigen Weingeists 117,8 Maß Wasser zu nehmen.

### Übersichtstafel über den Vergleich der Raumteilprozentage Tralles mit den Gewichtsprozenten nach Richter.

Raumteilprozentage nach Tralles	Gewichtsprozentage nach Richter	Raumteilprozentage nach Tralles	Gewichtsprozentage nach Richter	Raumteilprozentage nach Tralles	Gewichtsprozentage nach Richter
0	0	35	23·50	70	57·12
5	4·0	40	27·95	75	62·97
10	7·5	45	28·20	80	69·20
15	10·58	50	36·46	85	75·35
20	13·55	55	41·00	90	81·86
25	16·60	60	45·95	95	89·34
30	19·78	65	51·40	100	100·00

Bei der Prüfung des Weingeistes kommen, außer der Bestimmung seines Gehaltes an absolutem Alkohol durch das Alkoholometer, vor allem

1. Geruch und Geschmack in Betracht; beide müssen nur den eigentümlichen Geruch und Geschmack des Weingeistes zeigen und frei von allen fremden Beimengungen sein. Den Geschmack prüft man in starker Ver-

dünnung; den Geruch entweder durch Verreibung in der Hand oder noch besser dadurch, daß man in ein Gefäß mit siedend heißem Wasser etwa 1 g des zu prüfenden Weingeistes gießt; hierbei tritt nach einigen Augenblicken etwaiger Fuselgeruch deutlich hervor.

2. Eine genauere Prüfung auf Amylalkohol (Fuselöl) gibt das Deutsche Arzneibuch an. Dieses läßt 10 ccm Weingeist mit einem Zusatz von 0,2 ccm Kalilauge bis auf 1 ccm verdunsten und den Rückstand mit verdünnter Schwefelsäure übersättigen. War Fuselöl vorhanden, so tritt der Geruch jetzt deutlich hervor.

3. Um Azetaldehyd festzustellen, vermischt man 10 ccm Weingeist mit 1 ccm Kaliumpermanganatlösung (1 : 1000). Ist Azetaldehyd vorhanden, so wird die rote Farbe der Mischung schon vor Ablauf von 20 Minuten in gelb übergehen.

4. Auf Ameisensäure prüft man, indem man 10 ccm Weingeist mit 5 Tropfen Silbernitratlösung (1 + 19) vermischt, es darf selbst beim Erwärmen weder eine Trübung noch Färbung eintreten, bei Vorhandensein von Ameisensäure würde Silber reduziert werden.

5. Um eine Beimischung von Melassespiritus bzw. Runkelrübenspiritus zu erkennen, überschichtet man in einem Probierröhrchen vorsichtig 5 ccm Schwefelsäure mit 5 ccm Weingeist, bei Vorhandensein solcher Beimischung wird sich nach einiger Zeit an der Berührungsfläche ein rosenroter Ring zeigen.

Unter der Bezeichnung Hartspiritus kommt meist durch Seife verdickter Spiritus oder eine Auflösung von Nitrocellulose und Kampfer in Spiritus in den Handel.

## Spiritus Vini absolutus oder Alcohol absolutus. Absoluter Alkohol.

### Alcool absolu. Alcool anhydre.

Klare, farblose, leichtbewegliche Flüssigkeit, von reinem, weingeistigem Geruch und einem spezifischen Gewicht von 0,796—0,797. Er siedet bei 78°—79° und erstarrt selbst nicht bei —90°. Entzündet, brennt er mit wenig leuchtender, bläulicher, nicht rußender Flamme. Der Geschmack ist unverdünnt sehr brennend (wohl namentlich wegen der Wasserentziehung), unverdünnt ist er geradezu giftig.

Der käufliche absolute Alkohol enthält fast immer noch Spuren (etwa 0,5—1%) Wasser. Er wird dargestellt, indem man Sprit von 95% mit geglühter Pottasche oder mit Kalziumoxyd behandelt und bei der Rektifikation nur etwa  $\frac{4}{5}$  abzieht.

Prüfung. Man stellt sich durch Erwärmen ein wenig völlig wasserfreien Kupfervitriol her und übergießt das entstandene, fast weiße Pulver mit dem zu prüfenden Alkohol. Ist er wirklich absolut (1% Wasser kommt nicht in Betracht), so bleibt das Pulver unverändert; ist der Wassergehalt stärker, so wird das Pulver blau, weil es das überschüssige Wasser bindet und wieder zu blauem Kupfersulfathydrat wird.

Anwendung. In der Photographie; zum Verschneiden der ätherischen Öle, da er sich mit diesen in jedem Verhältnis klar mischt.

**Spiritus Vini gallicus. Franzbranntwein. Eau de vie. Brandy.**

Unter dem Gesamtnamen Franzbranntwein versteht man den aus Wein, Weintrestern und sonstigen Weinabfällen durch Destillation gewonnenen Sprit. Er wird übrigens nicht nur, wie der Name sagt, in Frankreich, sondern namentlich auch in Spanien und in Deutschland in großen Massen hergestellt. Sein Wert ist je nach den angewandten Rohstoffen und der Art des Weins ungemein verschieden. Einzelne Sorten haben, namentlich wenn sie erst gelagert, einen sehr feinen, lieblichen Geruch und einen trotz des ziemlich hohen Alkoholgehalts milden Geschmack. Die weitaus geschätzteste Sorte ist der Kognak, genannt nach dem gleichnamigen Ort im Departement Charente. Er ist frisch ebenso farblos wie jeder andere Sprit, wird aber durch Lagern in eichenen oder eschenen Fässern allmählich gelb, zugleich aber auch dabei von kräftigem Geruch. Jedoch soll bei weitem nicht aller Kognak des Handels echtes Weindestillat sein, wenn er auch aus Frankreich stammt. Sehr viel soll er dort einfach durch Destillation von gutem Kartoffelsprit über Weintrester und Weinhefe, sog. Drusen, hergestellt und die gelbe Farbe des Alters durch Zuckerfarbe (Zuckercouleur) oder durch Rosinen- und Pflaumenauszüge hergestellt werden. Oder es wird das Weindestillat mit Spiritus und Wasser gemischt. Ein deutscher Kognak von vorzüglicher Beschaffenheit wird z. B. am Rhein gewonnen. Ein anderer, sehr kräftig riechender Weinsprit, der auch bei uns in Deutschland vielfach zum Verschneiden benutzt wird, ist der sog. Armagnac.

Wenn der Franzbranntwein nicht als Kognak zu Trinkzwecken verkauft wird, sondern, wie dies vielfach geschieht, zu Einreibungen, Kopfwaschungen usw., so genügt wohl ein selbstbereiteter, künstlicher Franzbranntwein, den man aus reinem Sprit von etwa 45% mit etwas Kognakverschnittessenz und Gelbfärben mit etwas Zuckerfarbe (Zuckercouleur) herstellt. Soll er Heilzwecken dienen, muß man etwas Kochsalz zusetzen.

Das Weingesetz vom 7. April 1909 mit seinen Ausführungsbestimmungen vom 9. Juli 1909 sagt über Kognak unter anderem folgendes:

Trinkbranntwein, dessen Alkohol nicht ausschließlich aus Wein gewonnen ist, darf im geschäftlichen Verkehre nicht als Kognak bezeichnet werden.

Trinkbranntwein, der neben Kognak Alkohol anderer Art enthält, darf als Kognakverschnitt bezeichnet werden, wenn mindestens  $\frac{1}{10}$  des Alkohols aus Wein gewonnen ist.

Kognak und Kognakverschnitte müssen in 100 Raumteilen mindestens 38 Raumteile Alkohol enthalten.

Trinkbranntwein, der in Flaschen oder ähnlichen Gefäßen unter der Bezeichnung Kognak gewerbsmäßig verkauft oder feilgehalten wird, muß zugleich eine Bezeichnung tragen, welche das Land erkennbar macht, wo er für den Gebrauch fertiggestellt worden ist (also Deutscher, Französischer usw. Kognak).

Hat im Ausland hergestellter Kognak in Deutschland lediglich einen Zusatz von destilliertem Wasser erhalten, um den Alkohol auf die übliche Trinkstärke herabzusetzen, so ist er als

Französischer usw. Kognak in Deutschland fertiggestellt zu bezeichnen.

Bezeichnungen wie Fine Champagne, Grand Champagne und ähnliche dürfen nur für Weindestillate, die aus den betreffenden Gegenden stammen, angewendet werden. Auf den Schildern dürfen französische Firmen, französische Wappen nur dann angebracht sein, wenn der Inhalt tatsächlich der Gegend entstammt.

Bei Kunsterzeugnissen aus Spiritus, Wasser, Essenz und Farbe bereitet, darf das Wort Kognak nur angewendet werden, wenn mindestens 10 Teile in 100 Teilen reines Weindestillat sind. Die Bezeichnung hat zu lauten „Kognakverschnitt“.

Hieraus ergibt sich, daß aller auf diese Weise erhaltene Kognak stets echtes Weindestillat enthalten muß, soll er überhaupt die Bezeichnung Kognakverschnitt tragen.

Derartige Verschnittware ist, wenn gute Essenzen, feiner Spiritus und feiner Kognak usw. verwendet wurden, nach längerer Lagerung nur schwer von reinem Weindestillat zu unterscheiden.

Der angenehme Geruch und Geschmack des Kognaks beruhen, außer auf einigen anderen flüchtigen Bestandteilen des Weines, namentlich auf Gegenwart von Kognaköl oder Önanthäther (s. d.). Aus einer Lösung dieses Äthers in Weingeist besteht daher in der Hauptsache jede Kognakverschnittessenz.

#### **Spiritus Sáčhari. Rum oder Taffia oder Rataffia.**

Echter Rum wird hergestellt durch Vergärenlassen des Zuckerrohrsaftes unter Zusatz von Rohrzuckersirup (Melasse) und allen möglichen zuckerhaltigen Abgängen der Fabriken. Rum wird überall dort hergestellt, wo Zuckerrohr gebaut und verarbeitet wird, doch sind es namentlich die westindischen Inseln, die den europäischen Markt versorgen. Hier ist wieder der Rum von Jamaika die geschätzteste Ware; Barbados, Demerara und andere Sorten sind weniger beliebt. Überhaupt weicht selbst der echt westindische Rum in seinen einzelnen Sorten ganz bedeutend voneinander ab, jedenfalls begründet in der mehr oder minder großen Sorgfalt und in der Auswahl der Stoffe bei der Herstellung. Gewiß ist, daß zur Erzeugung eines wirklichen Rums frischer Zuckerrohrsaft mitverwandt werden muß, denn Sirup allein, der allerdings auch dort überall beim Brennen mitverwandt wird, liefert für sich vergoren, wie dies in England massenweise geschieht, keinen Rum, sondern nur guten Sprit. Geruch und Geschmack des Rums sind ganz eigentümlich, sollen aber vielfach auch auf den Antillen noch durch allerlei Zusätze verstärkt werden; z. B. Ananas-Rum durch Zusatz von Ananasfrüchten bei der Destillation. Der Alkoholgehalt schwankt zwischen 50—70%. Frisch destilliert, ist der Rum vollständig farblos, doch wird er meist gleich an Ort und Stelle mit Zuckerfarbe (Zuckercouleur) aufgefärbt. Er soll in frischem Zustand ungemein scharf, für europäische Zungen ungenießbar sein, muß daher längere Zeit lagern.

In Europa wird der echte Rum, um billige Sorten herzustellen, oft mit der drei- bis vierfachen Menge Spritmischung von obengenannter Stärke versetzt. Ein solcher Rum heißt Verschnitttrum und ist, wenn länger gelagert, nur schwer als solcher zu erkennen.

Fassonrum heißen die gänzlich künstlichen Mischungen aus Spirit, Wasser, Rumessenz und Zuckerfarbe.

Bei der Prüfung auf die Güte des Rums müssen Geruch und Geschmack den alleinigen Ausschlag geben.

Wie bei der Rohrzuckerherstellung hat man auch bei der von Rübenzucker vielfach eine Spiritbereitung mit verbunden, namentlich um die früher als Speisesirup nicht verwendbare Rübenmelasse zu verwerten. Der dabei erhaltene Sprit ist aber von derart üblem Geruch, wovon er sich auch durch keine Reinigung befreien läßt, daß er nur für Lacke oder Brennzwecke verwandt werden kann. Man hat daher, seitdem man gelernt hat, die Melasse durch Strontian zu entzuckern, vielfach die Rübenspritherstellung aufgegeben.

### **Spiritus Oryzae. Arrak. Rack.**

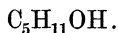
Der Arrak wird in Ostindien aus Reis, unter Zusatz verschiedener anderer Stoffe, namentlich Palmsaft und Rohrzucker, bereitet. Er ist völlig farblos, von höchst angenehmem, in den einzelnen Sorten aber ziemlich verschiedenem Geruch. Sein Alkoholgehalt schwankt zwischen 45 bis 60%. Reiner Arrak ist völlig fuselfrei; überhaupt ist sein Geruch so eigentümlich feiner Natur, daß die künstliche Nachahmung kaum möglich ist; sog. Fassonarrak ist daher leicht am Geruch zu erkennen. Die geschätztesten Sorten sind Goa- und Batavia-Arrak.

Der Toddy der Engländer soll eigentlich nur aus Palmenzucker, namentlich aus dem Blütenschaft der Palme, vergoren werden; doch wird meistens Arrak dafür gegeben.

Von anderen Spiritus- bzw. Branntweinarten, die aber meist nur örtliche Bedeutung haben, nennen wir Pflaumenbranntwein (Slibowicz), Kirschbranntwein, Enzian (durch Vergären der Enzianwurzel erhalten), Wacholderbranntwein oder Genever usw.

Die Verarbeitung des Spiritus zu Likören, Bittern, Punschextrakten usw. bietet für manchen Drogisten, namentlich in kleineren Orten, ein recht lohnendes Nebengeschäft. Wer sich hierüber weiter unterrichten will, findet das Nähere in Buchheister-Ottersbach, Drogisten-Praxis II, Vorschriftenbuch.

**Alcohol amylicus. Amylalkohol. Amyloxyhydrat. Fuselöl.**  
**Isopentylalkohol. Isoamylalkohol. Gärungsamylalkohol. Alcool amylique.**  
**Huile de grain. Huile de pommes de terre. Amylic alcohol.**



Klare, farblose bis gelbliche, stark lichtbrechende Flüssigkeit von eigentümlichem, zum Husten reizendem Geruch und scharfem, brennendem Geschmack. Das Fuselöl ist in etwa 40 Teilen Wasser löslich, mischbar in jedem Verhältnis mit Weingeist, Benzin, fetten und ätherischen Ölen. Der Siedepunkt liegt bei 132°; spezifisches Gewicht 0,18; es ist mit leuchtender Flamme brennbar. Das Fuselöl wird aus den Rückständen der Spiritusrektifikation durch fraktionierte Destillation gewonnen, indem man das bei 130°—132° übergehende Destillat gesondert auffängt. Die Rückstände, die jetzt in der Destillierblase bleiben, bestehen größtenteils aus Amylestern,

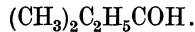


aus denen der Amylalkohol durch Zersetzung mit Natronlauge ebenfalls abgetrennt und dann durch Destillation gewonnen werden kann.

Der Amylalkohol findet hauptsächlich Verwendung zur Darstellung verschiedener wohlriechender Ester, die namentlich zu Fruchtäthern benutzt werden. Ferner gebraucht man das Fuselöl auch vielfach gegen pflanzliche Schmarotzer, doch muß es hierbei in ziemlicher Verdünnung, am besten mit Seifenwasser gemischt, angewendet werden, weil es andernfalls den damit besprengten Pflanzen schadet. Auch für den menschlichen Körper ist es ein Gift, dem man namentlich die schädlichen Wirkungen geringwertiger Branntweine zuschreibt.

**\*\*† Amylénium hydrátum. Amylenhydrat. Dimethyläthylkarbinol.**

**Hydrate d'amylène.**



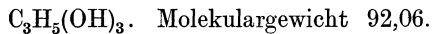
Wird dargestellt durch Behandlung von Amylen mit einer Schwefelsäuremischung bei starker Abkühlung. Es entsteht hierbei Amyl-Schwefelsäure, die vom unzersetzten Amylen getrennt und darauf mit Kalkmilch oder Natronlauge neutralisiert und der Destillation unterworfen wird. Hierbei bilden sich schwefelsaures Alkali und Amylenhydrat. Es stellt eine farblose, neutrale Flüssigkeit von eigentümlichem, ätherischem, kampherartigem Geruch dar. Siedepunkt  $99^\circ$ — $103^\circ$ , spezifisches Gewicht 0,815 bis 0,820. Löslich in 8 Teilen Wasser, mischbar in allen Verhältnissen mit Weingeist, Äther, Chloroform, Petroleumbenzin, Glycerin und fetten Ölen.

Anwendung. Als schlafbringendes Mittel (Hypnoticum).

Aufbewahrung. In kleinen, sehr gut geschlossenen und vor Licht geschützten Gefäßen.

**Glycerinum. Glycerin. Glyzeryoxyhydrat. Lipoxyhydrat. Ölsüß.**

**Scheelsches Süß. Glycérine.**



Ein dreiatomiger, dreiwertiger Alkohol. Farb- und geruchlose, sirupdicke Flüssigkeit von süßem Geschmack und 1,225—1,235 spezifischem Gewicht. Mit Wasser, Weingeist, Spiritus aethereus ist Glycerin in jedem Verhältnis mischbar; unlöslich dagegen in Äther, Chloroform, Benzin und fetten Ölen. Es zieht sehr leicht, und zwar allmählich bis zu 50% Wasser an; es siedet bei  $290^\circ$ , im Vakuum jedoch schon bei  $200^\circ$ ; mit den Dämpfen des kochenden Wassers geht es in geringen Mengen über, vollständig mit gespannten überhitzten Dämpfen. Bei gewöhnlichem Wärmegrad ist es nicht brennbar, in offener Schale erhitzt, läßt es sich dagegen entzünden und verbrennt vollständig mit blauer Flamme. An der Luft stark erhitzt, entwickelt es zuletzt stechende Dämpfe von Akrolein oder Allylaldehyd,  $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$ . Dieser Aldehyd ist durch Entziehung zweier Moleküle Wasser entstanden. Mit konzentrierter Schwefelsäure und Ätzkalilauge muß es sich ohne sichtbare Veränderungen mischen lassen. Das vom Deutschen Arzneibuch vorgeschriebene (offizinelle) Glycerin von obengenanntem spezifischem Gewicht enthält noch 10—14% Wasser, das absolute wiegt

1,267; ein solches kristallisiert schon bei  $-8^{\circ}$ , während das vom Deutschen Arzneibuch vorgeschriebene selbst bei  $-40^{\circ}$  noch nicht erstarrt.

Glyzerin für Zwecke der Heilkunde soll frei sein von Kalk, freien Säuren (Ameisensäure, Buttersäure) usw.. Das Deutsche Arzneibuch schreibt folgende Prüfung vor:

1. Wird 1 ccm Glyzerin mit 3 ccm Zinnchlorürlösung versetzt, so darf im Lauf einer Stunde eine Färbung nicht eintreten (Arsen).

2. Mit 5 Teilen Wasser verdünnt, werde Glyzerin weder durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle),

3. noch durch Baryumnitrat- (Schwefelsäure),

4. Silbernitrat- (Salzsäure),

5. Ammoniumoxalat- (Kalziumsalze) oder

6. Kalziumchloridlösung (Oxalsäure) verändert.

7. Fügt man der wässrigen Lösung (1 + 5) einige Tropfen Salzsäure hinzu, so darf sie durch Kaliumferrozyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisen).

8. In offener Schale bis zum Sieden erhitzt, dann angezündet, verbrenne es vollständig bis auf einen dunklen Anflug, der bei stärkerem Erhitzen verschwinde (Rohrzucker, fremde Beimengungen).

9. Ein ccm Glyzerin werde mit 1 ccm Ammoniakflüssigkeit im Wasserbad auf  $60^{\circ}$  erwärmt, die Mischung darf sich nun nicht gelb färben (Akrolein).

10. Fügt man nach Entfernung von dem Wasserbade sogleich 3 Tropfen Silbernitratlösung (1 + 19) hinzu, so darf innerhalb 5 Minuten keine Färbung, auch keine braunschwarze Ausscheidung eintreten (reduzierende Stoffe).

11. Ein ccm Glyzerin darf, mit 1 ccm Natronlauge erwärmt, sich weder gelb färben (sonst ist Zucker in dem Glyzerin) noch

12. Ammoniak entwickeln, noch

13. einen unangenehmen, ranzigen Geruch abgeben, sonst ist Buttersäure vorhanden.

14. Einige Gramm Glyzerin, zwischen den Händen verrieben, dürfen keinen Geruch wahrnehmen lassen.

Außer diesem chemisch reinen Glyzerin für die Zwecke der Heilkunde kennt der Handel noch eine ganze Reihe verschiedener Sorten, die an Stärke und Reinheit sehr voneinander abweichen und deren Anwendbarkeit sich nach den Zwecken richtet, für die das Glyzerin bestimmt ist. Seine Stärke wird im Handel allgemein nach Bauméschen Graden bestimmt; es kommen Sorten von  $16^{\circ}$ — $30^{\circ}$  Bé in den Handel. Es sei hier bemerkt, daß das absolute Glyzerin  $30^{\circ}$  Bé, das vom Deutschen Arzneibuch vorgeschriebene  $28^{\circ}$  Bé zeigt.

Das Glyzerin ist ein Bestandteil fast aller Fette; diese sind, wie wir bei der Abhandlung Fette gesehen haben, neutrale Fettsäure- oder Ölsäureglyzeride, dadurch entstanden, daß der Wasserstoff der Hydroxylgruppe im Glyzerin durch ein Fettsäureradikal ersetzt ist. Glyzerin entsteht außerdem in kleinen Mengen bei der weingeistigen Gärung. Aus den Fetten wird es abgeschieden entweder bei der Verseifung oder der Pflasterbildung oder bei der Zersetzung durch überhitzten Wasserdampf bei  $300^{\circ}$ , oder Schwefel-

säure bzw. Sulfoschwefelsäure, oder gewisse fettspaltende Enzyme (s. Abhandlung Stearin). Aus den sog. Unterlaugen bei der Seifensiederei läßt es sich nur schwer völlig rein darstellen (Laugenglyzerin); man neutralisiert die Unterlaugen mit Salzsäure, dampft ein und befreit das Glycerin möglichst durch Auskristallisieren von den Salzen. In großen Mengen dagegen wird es als Nebenerzeugnis bei der Stearinsäureherstellung gewonnen. In dem Fall, wo die Gewinnung der Stearinsäure mittels Kalkverseifung geschieht (Saponifikatglyzerin), erhält man ein sehr kalkhaltiges Glycerin, das obendrein noch durch freie Salzsäure oder Schwefelsäure verunreinigt ist. Bei der Zersetzung mittels gespannter Wasserdämpfe geht mit den Fettsäuren zugleich ein Glycerin über, das allerdings frei von diesen Verunreinigungen ist, dafür aber vielfach Buttersäure, Propionsäure oder andere Umsetzungsstoffe enthält. In beiden Fällen erhält man ein sehr unreines, braunes und übelriechendes Glycerin, das durch weitere Vornahmen gereinigt werden muß. Zuerst wird es durch Behandeln mit Tier-

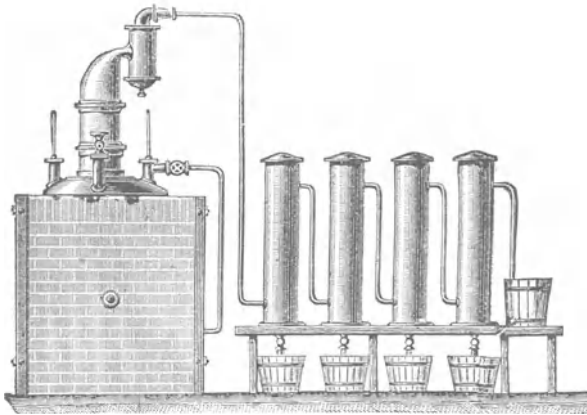


Abb. 490.

Rektifikation von Rohglyzerin. In der Kolonne der Kühlgefäße wird das Glycerin immer schwächer, je weiter das Kühlgefäß zurückliegt.

kohle möglichst entfärbt und vom üblen Geruch befreit, dann, wenn nötig, die Säuren oder der Kalk (an Oxalsäure) usw. gebunden (raffiniertes Glycerin) und die weitere Reinigung durch ein- oder zweimalige Rektifikation vorgenommen (destilliertes Glycerin) (Abb. 490). Man unterscheidet Gl. flavum oder raffinatum II und I, in den schwächeren Graden für Gasuhren, in den stärkeren Graden zur Buchdruckerwalzenmasse verwendbar. Ferner Gl. album und albissimum oder bisdestillatum albissimum wasserhell, wiederum in verschiedenen Stärke- und Reinheitsgraden, und Gl. purissimum, die beste Ware.

Der Rückstand bei der Rektifikation der verschiedenen Glycerine heißt Glycerinpech. Es enthält die Verunreinigungen des Rohglyzerins, ist je nach der Darstellung alkalisch oder sauer, dunkel und übelriechend, läßt sich aber für manche technische Zwecke z. B., um das Gefrieren von Wasser zu verhüten, verwenden.

Nach einem bisher geheimgehaltenen Verfahren wird Glycerin auch durch Einwirkung einer Hefeart auf Traubenzucker, wobei sich als Nebenprodukt ein unreiner Äthylalkohol bildet, in größeren Mengen hergestellt.

Anwendung. Äußerlich gegen spröde Haut, auch zu Gurgelwässern, Mundwässern und Pinselsäften. Für alle diese Zwecke muß es rein, namentlich frei von Ameisen- und anderen Säuren sein, weil es sonst die Haut reizt. Technisch findet es eine sehr große und mannigfache Verwendung: zum Füllen von Gasuhren, es genügt hierzu schon ein Glycerin von 18° Bé, doch muß es säurefrei sein; zur Verfertigung der Walzenmasse (Leim und Rohglycerin); zur Herstellung von Glycerinseifen, hierzu ist nur ein kalkfreies verwendbar; ferner in großen Mengen zur Herstellung des Nitroglycerins und endlich zu Glycerinkitten (Glycerin und Bleiglätte). Das Glycerin muß, weil stark Feuchtigkeit anziehend, stets in gut geschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden. Es muß auch betont werden, daß man gut tut, alles Glycerin, das zu äußerlichen Zwecken für die Hautpflege dienen soll, nicht in einer Stärke von 28° Bé, sondern höchstens in einer solchen von 24°—25° abzugeben. Sehr starkes Glycerin reizt, wegen seiner starken Affinität zum Wasser, die Haut zu sehr, weil es ihr Wasser entzieht. Ein solches Glycerin ruft, selbst wenn es frei von Säuren und Kalk ist, ein brennendes Gefühl auf der Haut hervor. Die beste Anwendung geschieht in der Weise, daß man unmittelbar nach dem Waschen ein mäßig starkes Glycerin auf der nur schwach abgetrockneten Haut verreibt.

Unter der Bezeichnung Glycerinersatz sind Lösungen von Magnesiumchlorid, Kalziumchlorid oder Algenschleime oder Leimlösungen mit Boraxlösung und Formaldehyd oder Zuckerlösungen versetzt im Handel, die das Glycerin niemals ersetzen können. Perglycerin und Perkalglyzerin sind Auflösungen von milchsaurem Kalium bzw. Natrium, Glycerinora Auflösungen von Chlorkalzium und milchsaurem Kalium in Pflanzenschleim.

Tegoglykol oder Äthylenglykol, Glykolalkohol  $C_2H_4(OH)_2$ , ein zweiwertiger Alkohol, der als Glycerinersatz in Handel ist, stellt eine dicke, neutral reagierende, stark wasseranziehende Flüssigkeit dar, von süßem Geschmack, mit Wasser und Weingeist in jedem Verhältnis mischbar, in Äther schwer löslich. Dichte 1,200; Siedepunkt 198°. Tegoglykol kommt von der Firma Th. Goldschmidt A.-G. in Essen in den Handel und ist für die Hautpflege ein wohl gleichwertiger Ersatz des Glycerins.

### \*\* Manna. Manna. Manne.

*Fraxinus ornus.* Oleaceae, Ölbaumgewächse.

Südeuropa. Kalabrien, Sizilien, griechische Inseln; angebaut.

Wenn auch Manna selbst eigentlich in die Drogenabteilung gehört, so soll sie doch hier besprochen werden, da sie hauptsächlich aus einem süß schmeckenden Stoffe, dem Mannit, einem sechsatomigen Alkohol,  $C_6H_8(OH_6)$ , besteht, der in diese Abteilung zu rechnen ist.

Manna ist der an der Luft erhärtete Saft der angebauten Manna-Esche, wilde sollen keine Manna liefern. Zur Gewinnung verfährt man in der Weise, daß man während der trocknen Jahreszeit, etwa vom Juli

bis September, künstlich Einschnitte durch die Rinde des Stammes macht, oder daß man, dicht über der Erde beginnend, allmählich immer höher hinauf ritzt. Der austretende Saft ist klar, flüssig, erhärtet aber während der Nacht und wird am anderen Morgen gesammelt. Regen und feuchtes Wetter können die Ernte sehr beeinträchtigen.

Man unterscheidet im Handel folgende Sorten:

*Manna cannellata*, Röhrenmanna. Sie soll aus den Einschnitten des oberen Stammes und namentlich von jüngeren Bäumen gewonnen werden. Sie bildet längere oder kürzere, röhrenförmige Stücke von gelblich-weißer Farbe, auf dem Bruch, namentlich unter der Lupe, strahlig-kristallinisch erscheinend, trocken leicht zerreiblich, von mildem, rein süßem Geschmack. Sie ist, obgleich weniger stark abführend, dennoch bedeutend teurer als die *Manna geracina* und wird vom Deutschen Arzneibuch vorgeschrieben. Man erhält sie dadurch, daß man in die Einschnitte kleine Stäbchen oder Grashalme legt, um die sich die Manna ansetzt.

Als eine Abart der *Manna cannellata* kommt zuweilen *Manna in lacrymis* in den Handel. Diese bildet kleine, tränenförmige Stückchen, die durch freiwilliges Ausfließen des Saftes entstehen sollen und der die zerbrochenen Stücke von *Manna cannellata* beigemischt sind.

Die häufigste Sorte ist die *Manna in sortis*, auch *Manna calabrina* oder *Manna geracina* genannt. Sie besteht aus mehr oder weniger zahlreichen Röhrenmannastücken, durch eine braune, schmierige Masse miteinander verklebt; häufig mit Rindenstücken und sonstigen Unreinigkeiten vermengt. Diese Sorte stammt von älteren Bäumen und ist die an der Rinde herabgelaufene, auf Ziegelsteine, die um den Stamm auf den Erdboden gelegt sind, aufgetropfte Manna. Sie wirkt stärker, hat einen eigentümlichen Geruch und einen süßen, hinterher kratzenden Geschmack.

Bestandteile. Glykose 10—15%; Mannazucker oder Mannit bis zu 90%; geringe Mengen eines in Äther löslichen, sauren Harzes (möglicherweise der eigentlich abführende Stoff); Zitronensäure.

Das Deutsche Arzneibuch verlangt einen Gehalt von mindestens 75% Mannit.

Anwendung. Als gelindes Abführmittel, namentlich bei Kindern. Ferner in der Likör- und Brantweinbereitung.

Mannit oder Mannazucker,  $C_6H_{14}O_6$  oder  $C_6H_8(OH)_6$ , ein sechsatomiger Alkohol, abgeleitet vom Hexan  $C_6H_{14}$ , wird auch in reinem Zustand in der Heilkunde angewandt und kommt daher als solcher in den Handel. Man gewinnt Mannazucker durch Auskochen der Manna mit Alkohol. Er bildet ein feines, weißes, zart kristallinisches Pulver. Geruchlos und von rein süßem Geschmack. Er ist in 7,5 Teilen Wasser, sehr leicht in kochendem, schwer in kaltem Weingeist löslich.

Mannit kommt auch in vielen anderen Pflanzensäften vor, z. B. in Algen, in den Oliven und den Kaffeebohnen.

**Äther.****Aether (rectificatus oder sulfuricus). Äther. Schwefeläther. Naphtha.****Äthyläther. Äthylxyd. Ether. Oxyde d'éthyle.** $C_4H_{10}O$  oder  $(C_2H_5)_2O$ . Molekulargewicht 74,08.

Klare, wasserhelle, sehr leicht bewegliche Flüssigkeit von eigentümlichem Geruch und brennendem Geschmack. Äther ist sehr flüchtig, siedet schon bei  $35^\circ$  und hat ein spezifisches Gewicht von 0,720. Mit fetten und ätherischen Ölen, ebenso mit Weingeist ist er in jedem Verhältnis mischbar; Wasser nimmt etwa  $\frac{1}{10}$  der Raumteile an Äther auf, umgekehrt lösen 35 Teile Äther 1 Teil Wasser. Angezündet, brennt er mit bläulicher, rußender Flamme.

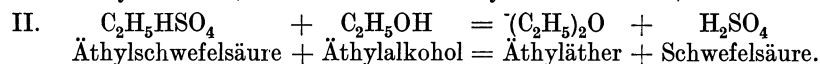
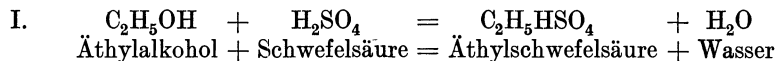
Äther, der längere Zeit mit Luft in Berührung ist, nimmt Sauerstoff auf unter Bildung von Essigsäure; Ätherdampf, mit Luft gemengt, ist ein stark zerspringbares (explosives) Gemisch. Ätherdampf ist bedeutend schwerer als Luft, so sinkt der Ätherdampf nach unten.

Außer dem eben beschriebenen Äther kommen im Handel noch andere, schwächere Sorten vor, bis zu einem spezifischem Gewicht von 0,750.

Zur Darstellung des Äthers erhitzt man in einem bleiernen oder verbleiten Destilliergefäß ein Gemenge von 9 Teilen englischer Schwefelsäure mit 5 Teilen 90 prozentigem Weingeist bis auf  $140^\circ$ ; die entweichenden Dämpfe werden durch starke Abkühlung verdichtet. Allmählich läßt man durch ein Rohr so viel Weingeist nachfließen, daß die Wärme auf  $140^\circ$  erhalten bleibt. Das Destillat besteht aus zwei Schichten, Äther und Wasser, die man durch einen Scheidetrichter voneinander trennt. Den Äther schüttelt man zuerst mit Wasser, um Alkohol zu entfernen; dann mit Natronlauge zur Bindung etwaiger Schwefelsäure und rektifiziert ihn zuletzt über Chlorcalcium, um ihn wasserfrei zu erhalten.

Die Darstellung ist sehr feuergefährlich und geschieht nur in chemischen Fabriken.

Der Vorgang bei der Äthergewinnung ist folgender: Aus Alkohol und Schwefelsäure entstehen zunächst Wasser und Äthylschwefelsäure, und letztere setzt sich dann mit einer anderen Menge Alkohol in Äther und Schwefelsäure um. Da Äther und Wasser abdestillieren, so kann man mit einer bestimmten Menge Schwefelsäure sehr große Mengen Äther erzeugen:



Anwendung. Innerlich in mancherlei Mischungen als anregendes, belebendes Mittel; äußerlich mittels der Ätherspritze als örtliches Betäubungsmittel; es verdunstet der Äther unter starker Wärmezuziehung, so tritt ein Kältegefühl ein; ferner zur Darstellung von Kolloidum, ätherischen Extrakten usw. In den chemischen Fabriken ist der Äther eines der am meisten gebrauchten Lösungsmittel für Alkaloide und eine Menge anderer Körper. Auch zum Töten von Insekten.

Prüfung. 1. Auf einen etwaigen Säuregehalt durch blaues Lackmuspapier, indem man in einer Schale 5 ccm Äther verdunsten läßt, der zurückbleibende Verdunstungsrückstand darf blaues Lackmuspapier nicht röten,

2. auch nicht bleichen (schweflige Säure);

3. auf die Stärke durch Schütteln von 10 Teilen Äther mit 10 Teilen Wasser in einem in Grade eingeteilten Glasröhrchen sog. Ätherprüfungsrohr; hierbei darf nach dem Absetzenlassen die Menge des Wassers sich nur um 1 Teil vermehrt haben, stärkere Zunahme zeigt einen größeren Gehalt an Alkohol an, als der Äther besitzen darf (Abb. 495).

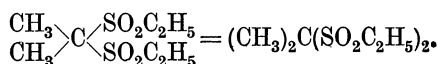
4. Bringt man 20 ccm Äther in einem mit Glasstopfen versehenen Glase mit erbsengroßen Stückchen von Kaliumhydroxyd zusammen und läßt so, vor Licht geschützt, etwa 1 Stunde stehen, so darf sich in dieser Zeit weder der Äther noch das Kaliumhydroxyd färben, sonst ist der Äther mit Aldehyd bzw. Vinylalkohol verunreinigt. (Vinylalkohol oder Vinol ist ein ungesättigter Alkohol, der die Formel des isomeren Azetaldehyds  $\text{CH}_3\text{COH}$  hat, aber im freien Zustande noch nicht gewonnen ist, er bildet sich bei der Oxydation des Äthyläthers.)

5. Filtrierpapier, mit Äther getränkt, darf nach dem Verdunsten des Äthers nicht riechen.

Der Äther erfordert wegen seiner ungemein leichten Entzündlichkeit, noch mehr wegen seiner Sprengungsgefahr (Explosionsgefahr) bei der Mischung seines Gases mit Luft die allergrößte Vorsicht. Beim Umfüllen benutze man stets einen Trichter und beleuchte den Raum, wenn nötig, nur von außen, da offenes Licht schon auf 6—8 Schritte Entfernung eine Sprengung (Explosion) herbeiführen kann. Wegen seiner großen Ausdehnung bei höheren Wärmegraden dürfen die Gefäße nur etwa zu  $\frac{4}{5}$  gefüllt werden. Im Verkaufsraum bewahre man stets nur eine kleine Menge auf, die Vorräte an möglichst kühlem Ort. Zweckmäßig ist es, Äther in braunen Flaschen aufzubewahren, außerdem haben sich Korkstopfen besser bewährt als Glasstopfen, da diese nicht so dicht eingeschliffen werden können. Nur ist es nötig, die Korkstopfen mit dünnem Pergamentpapier zu umgeben. Außerdem hat sich die Aufbewahrung bzw. Lagerung nach den betreffenden polizeilichen Bestimmungen zu richten. Für die Eisenbahnbeförderung müssen tadelfreie Ballone mit gutem Verschuß, oder in Sägespäne oder Holzkisten verpackte starke Flaschen verwendet werden; die Beförderung geschieht nur mit den sog. Feuerzügen.

### Merkaptane.

\*\*\*† Sulfonal. Sulfonal. Disulfonäthyl dimethylmethan.



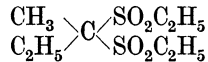
Farblose, luftbeständige Kristalle, die bei  $125^\circ$ — $126^\circ$  schmelzen, bei etwa  $300^\circ$  fast ohne Zersetzung sieden, entzündet mit leuchtender Flamme brennen und unter Verbreitung des Geruches nach verbrennendem Schwefel ohne Rückstand flüchtig sind; löslich in 500 Teilen kaltem und 15 Teilen

siedendem Wasser, in 65 Teilen Weingeist von 15° und 2 Teilen siedendem Weingeist.

Anwendung findet das Sulfonal in Gaben von 1—3 g als ein nach den bisherigen Erfahrungen unschädliches Schlaf erzeugendes Mittel (Hypnoticum). Doch wird die Unschädlichkeit stark bestritten.

Nachweis. Erhitzt man 0,1 g Sulfonal mit 0,1 g gepulverter Holzkohle, so tritt ein unangenehmer knoblauchartiger Geruch (Merkaptan-geruch) auf.

Unter der Bezeichnung Trionalum ist das Methylsulfonal, das Diäthylsulfonmethyläthylmethan im Handel



Es bildet farblose Kristalle, die bei 76° schmelzen, löslich in 320 Teilen kaltem Wasser, leicht löslich in Weingeist. Findet ebenfalls Anwendung als Schlafmittel.

### Aldehyde.

#### Fórmaldehyd solútus. Formalín. Formaldehydum solutum.

Formaldehydus solutus. Formaldehyd. Formol. Ameisensäurealdehyd. Methylaldehyd. Methanal. Formol d'éthyle. Aldéhyde formique. Formaline.



Unter dem Namen Formalin wird von der Scheringschen Fabrik eine 40 prozentige wässrige Lösung des gasförmigen Formaldehyds als ein ungemein kräftiges fäulniswidriges Mittel (Antisepticum) in den Handel gebracht. Dieses Präparat wird dargestellt, indem man Dämpfe von Methylalkohol und Luft über glühende Koks oder stark erhitzte Drahtnetze oder Spiralen aus Platin, Silber oder Kupfer leitet und in Wasser auffängt. Das gewonnene Erzeugnis wird dann von der größten Menge unzersetztem Methylalkohol und etwa entstandener Ameisensäure befreit und bis zu einem Gehalt von 40% Formaldehyd konzentriert, indem man die erforderliche Menge Wasser abdestilliert. Es enthält immer noch wechselnde Mengen, meist etwa 12%, Methylalkohol. Die Formaldehydlösung des Deutschen Arzneibuches enthält 35% Formaldehyd.

Formalin bildet eine farblose, neutrale Flüssigkeit von stechendem Geruch, die schon in ungemein starken Verdünnungen vernichtend auf die Kleinlebewesen (Mikroorganismen) wirkt. Es gilt daher als eines der kräftigsten Entseuchungsmittel (Desinfektionsmittel). Es hat die Eigenschaft, leicht zu polymerisieren und Paraformaldehyd  $(\text{CH}_2\text{O})_3$ , auch Paraform genannt, zu bilden.

Die Anwendung des Formalins ist sehr mannigfach, einmal für sich, entweder in Dampfform oder als Flüssigkeit, oder aber zur Darstellung neuer Verbindungen, namentlich von Phenolverbindungen, von denen eine ganze Reihe in den Handel gebracht worden sind. Zur Entseuchung (Desinfektion) von Krankenzimmern und ähnlichen Räumen werden sog. Formalinlampen hergestellt, durch die eine vorzügliche und vollständig gefahrlose Entseuchung erreicht wird. Kieselgur, mit Formaldehyd ge-



tränkt, kommt unter der Bezeichnung Formalith in den Handel. In verdünnter Lösung ist das Formalin angewandt worden, um den unangenehmen Geruch des Fußschweißes zu entfernen (als Desodorierungsmittel). Starke Leimlösungen mit ein wenig Formalin vermischt, geben eine kautschukartige, in Wasser unlösliche Verbindung, deren Verwendbarkeit für viele technische Zwecke von Wert ist. So benutzt man Formalin auch in der Photographie, um die Gelatine gegen Wasser widerstandsfähig zu machen. Außerdem wird Formalin als Mittel gegen Fliegen verwendet.

Vor dem Einatmen der Dämpfe des Formalins hat man sich zu hüten, da schwere Erkrankungen, ja der Tod die Folge davon sein können. Ammoniakdämpfe heben die schädigende Wirkung auf.

Formaldehyd muß vor Licht geschützt aufbewahrt werden, da sich durch die Einwirkung des Lichtes leicht Ameisensäure bildet.

Nachweis. Werden 5 ccm Formaldehydlösung auf dem Wasserbade verdampft, so bleibt eine weiße amorphe, in Wasser unlösliche Masse, aus Paraform, Paraformaldehyd  $(\text{HCOH})_3$ , einem Polymerisationsprodukt bestehend, zurück, die bei Luftzutritt ohne wesentlichen Rückstand verbrennt. Wird aber die Formaldehydlösung vor dem Verdampfen mit Ammoniakflüssigkeit stark alkalisch gemacht, so verbleibt ein weißer, kristallinischer, in Wasser leicht löslicher Rückstand aus \*\*Hexamethylentetramin  $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4$ , auch Urotropin genannt, einem harnsäurelösenden Mittel bestehend. Das Hexamethylentetramin schmilzt beim Erhitzen nicht, sondern verbrennt angezündet mit bläulicher Flamme. Es wurde deshalb auch im Weltkrieg als Heizstoff gebraucht, um kleinere Mengen Wasser zu erwärmen.

Aus Silbernitratlösung scheidet Formaldehyd auf Zusatz von Ammoniakflüssigkeit allmählich Silber aus.

Prüfung. 1. Ein ccm Formaldehydlösung darf nach Zusatz von 1 Tropfen Normalkalilauge blaues Lackmuspapier nicht röten.

2. Dampft man Formaldehydlösung ein, so bleibt eine weiße Masse zurück, die nach dem Verbrennen nicht mehr als 0,01% der angewandten Formaldehydlösung Rückstand geben darf.

Unter der Bezeichnung Lysoform ist eine gelbe, flüssige, formaldehydhaltige Kaliseife im Handel, die als Entseuchungsmittel (Desinfektionsmittel) dient und nicht giftig ist.

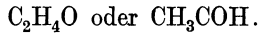
Die Entseuchungsmittel Autan und Perautan sind Gemische von Paraformaldehyd mit Metallsuperoxyden bzw. Kaliumpermanganat. Mit Wasser zusammengebracht, entwickelt sich Formaldehyd.

Pittylen, ein braungelbes, in Weingeist und Kollodium lösliches Pulver, das als fäulniswidriges Mittel und zur Herstellung von geruchloser Teerseife, Pittylenseife, gebraucht wird, ist eine Verbindung aus Formaldehyd und Nadelholzteer.

Galalith, auch Milchstein genannt, ist Formaldehydkasein, hergestellt aus dem Käsestoff der Milch. Es hat die Eigenschaften des Horns, läßt sich mit Farbstoffen mischen und dient als Ersatz von Hartgummi zu allen möglichen Gebrauchsgegenständen. Unter dem Namen

Bakelite ist ein dem Galalith ähnlicher Stoff im Handel, er ist eine Verbindung des Formaldehyds mit Phenolen.

### Azetaldehyd oder Äthylaldehyd.

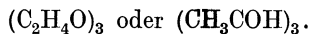


Azetaldehyd gehört zu einer ganzen Reihe homologer Körper, die durch Wasserstoffentziehung infolge oxydierender Agenzien aus der homologen Reihe der sog. Alkohole entstehen und dann bei weiterer Oxydation Säuren liefern.

Er wird aus dem Äthylalkohol dargestellt, und zwar durch wiederholte Rektifikation des Vorlaufes bei der Spiritbereitung und liefert bei weiterer Oxydation Essigsäure. In reinem Zustand bildet er eine farblose, schon bei 22° siedende, neutrale Flüssigkeit von eigentümlichem Geruch, die sich in Äther, in Weingeist und in Wasser leicht löst. Der Geruch in den Essigfabriken ist durch ihn bedingt. Spezifisches Gewicht 0,790. Der Aldehyd des Handels pflegt selten absolut zu sein. Er wird meist bereitet durch Destillation eines Gemisches von je 100 Teilen zerriebenem Kaliumdichromat und Spirit von 90%, unter allmählichem Zusatz von 133 Teilen konzentrierter Schwefelsäure. Das gewonnene Destillat wird von seinen Beimengungen durch ziemlich umständliche Verfahren gereinigt.

Anwendung. Nur selten bei der Bereitung künstlicher Fruchtäther. Rot gefärbt zur Füllung der sog. Liebesbarometer. Ferner zur Herstellung von Chinolingelb und Hydrazin und in der Galvanoplastik.

### \*\*† Paraldehyd. Paraldehydus. Paraldehyd. Paraldehyde.



Leitet man in Äthylaldehyd bei gewöhnlichem Wärmegrad Salzsäuregas, so verwandelt sich der Äthylaldehyd größtenteils in Paraldehyd. Aus dieser unreinen Mischung wird der reine Paraldehyd dargestellt, indem man ihn durch Abkühlung der Mischung unter 0° zum Kristallisieren bringt. Die so gewonnenen Kristalle werden durch fraktionierte Rektifikation noch weiter gereinigt.

Klare, farblose, neutrale oder doch nur sehr schwach sauer reagierende Flüssigkeit von eigentümlich ätherischem, jedoch nicht stechendem Geruch und brennend-kühlendem Geschmack. Paraldehyd zeigt ein spezifisches Gewicht von 0,998—1,000 und enthält noch etwa 4% Azetaldehyd. Bei starker Abkühlung erstarrt er zu einer kristallinischen, bei +10,5° schmelzenden Masse. Er siedet bei 123°—125°. Paraldehyd löst sich in 10 Teilen Wasser zu einer Flüssigkeit, die auch beim Stehen keine ölartigen Tröpfchen abscheidet, die sich aber beim Erwärmen trübt. Mit Weingeist und Äther mischt er sich in jedem Verhältnis.

Muß vor Licht und Luft geschützt aufbewahrt werden.

Anwendung findet der Paraldehyd, gleich dem Chloralhydrat, als Schlafmittel.

**\*\*† Chlorálm hydrátum crystallátum.**

**Choralhydrat. Trichlorazetaldehydhydrat. Chloral hydraté. Hydrate de chloral. Chloral hydras.**

$\text{CCl}_3\text{COH} + \text{H}_2\text{O}$  oder  $\text{CCl}_3\text{CH}(\text{OH})_2$ . Molekulargewicht 165,40.

Trockene, farblose, luftbeständige, nicht zusammenklebende Kristalle von stechendem Geruch und schwach bitterem, ätzendem Geschmack. Es ist leicht löslich in Wasser, Weingeist, Äther, weniger bzw. unter Erwärmen in Petroläther und Schwefelkohlenstoff, verdunstet bei jedem Grade, schmilzt bei  $53^\circ$  und muß sich ohne Entwicklung brennbarer Dämpfe gänzlich verflüchtigen. Ätzende Alkalien bilden daraus Chloroform und ameisensaures Alkali. Mit Kampfer zusammengerieben bildet es eine dicke Flüssigkeit.

Dargestellt wird es in chemischen Fabriken durch langsames Einleiten von Chlorgas in absoluten Äthylalkohol, anfangs unter Abkühlung, später unter Erwärmung. Es entstehen hierbei neben dem Chloral verschiedene andere Umsetzungsstoffe, aus denen es durch konzentrierte Schwefelsäure abgeschieden wird, und zwar in Form einer öligen, schweren Flüssigkeit; diese wird durch Rektifikation über kohlsaurem Kalk gereinigt. Dieses reine, leichtzersetzliche Chloral,  $\text{CCl}_3\text{COH}$ , wird durch Zusatz einer bestimmten Menge Wasser in das feste Choralhydrat umgewandelt, das dann durch Auflösen in Petroleumäther zur Kristallisation gebracht wird. Auch mit Alkohol verbindet sich das Chloral zu einer festen, kristallinischen Form zu Chloralalkoholat, das früher vielfach mit in den Handel kam. Man erkennt diese Beimengung durch das Auftreten brennender Gase beim Erhitzen.

Anwendung. Als schlafbringendes Mittel in Gaben von 1,0—2,0, nur bei Säuerwahnsinn kann die Menge auf 6,0—8,0 gesteigert werden. Seine Wirkung beruht darauf, daß es sich in der Blutbahn durch die alkalische Reaktion des Blutes allmählich in Chloroform verwandelt. Ferner um mikroskopische Präparate aufzuhellen, und zwar 5 Teile Choralhydrat und 2 Teile Wasser. Außerdem als Zusatz zu verschiedenen Haarwässern.

Nachweis. Wird Choralhydrat mit Natronlauge erwärmt, so entsteht eine trübe, unter Abscheidung von Chloroform sich klärende Lösung.

Aufbewahrt muß das Choralhydrat in gut geschlossenen Gefäßen werden; Spuren von Eisen färben es gelb.

**\*\*† Chlorálm formamidátum. Chloralformamid.**

$\text{CCl}_3\text{CH}(\text{OH})\text{NHCHO}$ .

Die Darstellungsweise dieses Präparates ist nach Dr. B. Fischer eine Vereinigung molekularer Mengen von wasserfreiem Chloral und Formamid,  $(\text{HCO}[\text{NH}_2])$ . Weiße, glänzende, geruchlose Kristalle von schwach bitterem Geschmack, bei  $114^\circ$ — $115^\circ$  schmelzend, löslich in 30 Teilen kaltem Wasser und in 2,5 Teilen Weingeist.

Anwendung. Als Schlafmittel (Hypnoticum) in Gaben von 1—3 g.

Nachweis. Mit Natronlauge erwärmt, entsteht eine trübe Flüssigkeit, die unter Abscheidung von Chloroform klar wird.

**Ketone.****Acetónum. Azeton. Dimethylketon. Acétone. Acetone.**

Eine klare, farblose, brennbare und sehr flüchtige Flüssigkeit, deren spezifisches Gewicht 0,790—0,800 beträgt. Siedepunkt 56°. Der Geruch erinnert an Essigäther; der Geschmack ist scharf, hinterher kühlend, es brennt mit leuchtender Flamme. Azeton entsteht bei der trockenen Destillation des Holzes und findet sich so mit Methylalkohol zusammen im rohen Holzessig. Bereitet wird es durch trockene Destillation von 2 Teilen wasserfreiem Kalziumazetat mit 1 Teil Ätzkalk aus einer eisernen Retorte. Das Destillat wird mit Natriumkarbonat gesättigt und dann über geschmolzenem Chlorkalzium rektifiziert, oder rohes Azeton wird auch aus rohem Methylalkohol gewonnen.

Anwendung. In vollkommen reinem Zustand wurde das Azeton in kleinen Gaben gegen Schwindsucht, Gicht usw. empfohlen. Die rohe Handelsware wird als ein kräftiges Lösungsmittel für Fette, Harze, Kautschuk und zur Herstellung von Lacken, z. B. auch von Zaponlack, und in der Färberei und Druckerei verwandt. Ferner zur Darstellung von Chloroform und Jodoform.

Nachweis. Die wässrige Lösung, mit einigen Tropfen Phosphorsäure angesäuert und mit geringen Mengen Kupfersulfatlösung und Jodkaliumlösung vermischt, wird bräunlich und trübe. Erwärmt man das Gemisch, so wird die Flüssigkeit farblos und scheidet einen weißgrauen Niederschlag ab.

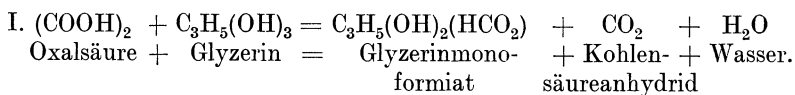
Prüfung. Auf die Abwesenheit von Wasser durch Schütteln mit Chlorkalzium; dieses zerfließt, sobald Wasser zugegen ist.

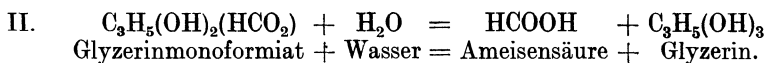
**Ein- und mehrbasische Säuren.****Ácidum formícicum. Acidum Formicárum. Ameisensäure.**

**Acide formique. Formic acid.**



Die vom Deutschen Arzneibuch vorgeschriebene (offizinelle) Ameisensäure ist nicht wasserfrei, sondern enthält auf 100 Teile nur 25 Teile wasserfreie Säure. Sie stellt eine farblose Flüssigkeit von 1,061—1,064 spezifischem Gewicht dar, ist vollkommen flüchtig, von stechendem Geruch und stark saurem Geschmack. Außer dieser Ameisensäure des Deutschen Arzneibuches sind noch 20-, 30-, 50- und 60prozentige Ameisensäuren im Handel. Dargestellt wird die Säure durch Erhitzen von Glycerin mit Oxalsäure in einer gläsernen Retorte. Es entsteht zuerst Glycerinmonoformiat, ein Glycerinäther der Ameisensäure, der durch das Wasser in Ameisensäure und Glycerin zerfällt.

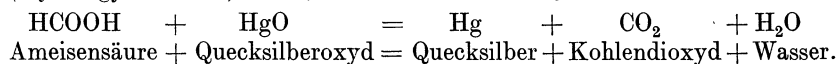




Die hierbei entstehende Ameisensäure destilliert über, wird mit Natriumkarbonat gesättigt, das entstandene ameisen-saure Natrium zur Trockne gebracht und durch eine berechnete Menge Schwefelsäure zersetzt.

Anwendung. Zur Darstellung des Spiritus Formicarum nach Vorschrift des Deutschen Arzneibuches und als Erhaltungsmittel (Konservierungsmittel), vor allem für Fruchtsäfte, doch muß ein solcher Zusatz deutlich gekennzeichnet sein. Man rechnet gewöhnlich auf 1 l Fruchtsaft als höchste Grenze 2,5 g Ameisensäure. Außerdem in der Galvanoplastik und in der Färberei und Druckerei.

Nachweis. Vermischt man Ameisensäure mit Bleiessig, so erhält man einen weißen, kristallinischen Niederschlag von Bleiformiat. Verdünnt man 1 Teil Ameisensäure mit 5 Teilen Wasser und sättigt die Lösung mit gelbem Quecksilberoxyd, so erhält man eine klare Lösung von Merkuriformiat (Hydrargyri-formiat), die beim Erhitzen unter Entwicklung von Kohlensäureanhydrid allmählich metallisches Quecksilber ausscheidet, sich grau färbt, indem sich infolge der Erhitzung zuerst Merkuroformiat (Hydrargyroformiat) bildet, dieses aber dann zu Quecksilber reduziert wird.



Prüfung. 1. Auf von der Darstellung herrührende Verunreinigung mit Akrolein prüft man durch Neutralisieren mit Kalilauge. Die Flüssigkeit darf dann nicht stechend oder brenzlich riechen.

2. Um einen Gehalt von 25% wasserfreier Ameisensäure festzustellen, müssen unter Verwendung von Phenolphthalein als Indikator zur Neutralisation von 5 ccm Ameisensäure 27,6—28,9 ccm Normal-Kalilauge erforderlich sein. (1 ccm Normal-Kalilauge = 0,04602 g Ameisensäure.)

Unter der Bezeichnung Fructol ist ein Erhaltungsmittel (Konservierungsmittel) für Fruchtsäfte im Handel, das in der Hauptsache aus Ameisensäure besteht. Neuerdings stellt man als Ersatz für essigsäure Tonerdelösung einen Liquor Aluminiumi formicici her.

### Acidum aceticum (glaciále). Acetum concentratissimum.

Acetum radicale. Eisessig. Essigsäurehydrat. Acide acétique cristallisable.

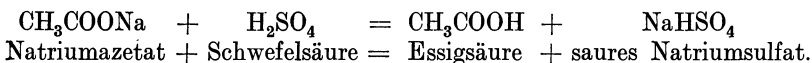
#### Acetic acid.

$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$  oder  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Molekulargewicht 60,03.

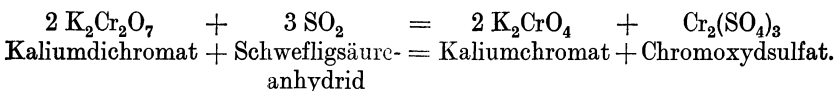
Eine farblose Flüssigkeit von stechend saurem Geruch und Geschmack; die Haut ätzend und blasenziehend. Sie erstarrt schon zwischen + 5° bis + 10° zu einer kristallinischen Masse, die erst bei + 16° wieder flüssig wird. Sie siedet bei + 117° unter Entwicklung brennbarer Dämpfe. Ihr spezifisches Gewicht ist 1,060 bis höchstens 1,064; jedoch ist letzteres nicht maßgebend für die Stärke, da bei etwas größerer Verdünnung das Gewicht bis 1,070 steigt, um dann bei weiterer Verdünnung zurückzugehen, so daß eine Säure mit 45—50% Essigsäureanhydrid dasselbe spezifische Gewicht zeigt wie der reine Eisessig, der mindestens 96% reine Essigsäure enthält; 10 Teile

Essigsäure lösen 1 Teil Zitronenöl klar auf, die verdünnte Säure tut dies nicht.

Die konzentrierte Essigsäure wird dargestellt, indem man entwässertes essigsaures Natrium (Natriumazetat) mit überschüssiger konzentrierter Schwefelsäure zersetzt, der Destillation unterwirft und das gewonnene Destillat über einem Gemisch aus 1 Teil Kaliumdichromat und 4 Teilen entwässertem, essigsaurem Natrium rektifiziert.

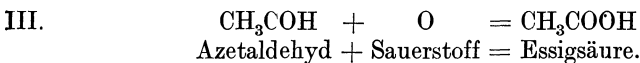
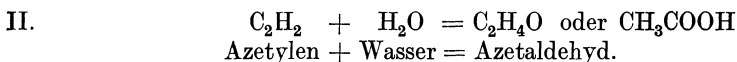
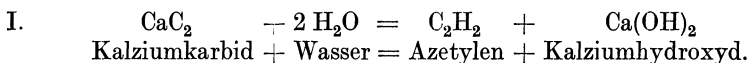


Die Rektifikation geschieht, um etwa entstandene schweflige Säure zu entfernen, die sich, bei starker Erhitzung durch Reduktion der Schwefelsäure mittels kleiner Mengen von Kohle aus dem essigsauren Natrium abgeschieden, bilden kann:



Zur Darstellung einer technischen Essigsäure verwendet man essigsaures Natrium oder meistens essigsauren Kalk, die aus Holzessig gewonnen sind, und erzielt eine Essigsäure (Holzessigsäure) bis zu 50%.

Neuerdings wird Essigsäure in dem Elektrizitätswerk Lonza in Visp in der Schweiz gleichwie Äthylalkohol (s. d.) aus Kaliumkarbid bzw. dem durch Wasser daraus entwickelten Azetylen durch Vereinigung mit elektrolytisch gewonnenem Wasserstoff und Ozon hergestellt.



Anwendung. In der Heilkunde nur höchst selten als Hautreizungsmittel oder zum Aufweichen von Hautverhärtungen, Hühneraugen usw. Hierzu wird der Eisessig am besten mit gleichen Teilen Wasser verdünnt, weil die reine Säure leicht Entzündungen auf der gesunden Haut hervorruft. Ferner wird sie gebraucht zur Darstellung von Acidum aceticum dilutum oder Acetum concentratum, einer verdünnten Essigsäure, die in 100 Teilen 30 Teile reine Säure enthält, die man aber auch durch Destillation von 12 Teilen kristallisiertem Natriumazetat und 10 Teilen Schwefelsäure herstellt, auf dieselbe Weise wie den Eisessig; technisch findet die konzentrierte Essigsäure in der Photographie, in der Färberei und in der Teerfarbenherstellung bedeutende Anwendung.

Nachweis. Die mit Wasser verdünnte Säure wird nach Neutralisation mit Natronlauge durch einige Tropfen Eisenchloridlösung tiefrot gefärbt.

Prüfung. 1. Wenn es darauf ankommt, die Konzentration der Säure zu ermitteln, so kann dies durch die Lösungsprobe mit Zitronenöl oder die Erstarrungsprobe geschehen.

2. Schwächere Säure erstarrt bei  $+10^{\circ}$  entweder gar nicht oder nur zum Teil.

3. Die Anwesenheit von brenzligen Stoffen verrät sich nach dem Sättigen mit Natriumkarbonat durch den Geruch. Eine solche mit 2 Raumteilen Wasser verdünnte Säure entfärbt wenige Tropfen Kaliumpermanganatlösung nach einigen Minuten.

4. Gehaltsbestimmung. Man verdünnt 5 g Essigsäure mit Wasser auf 50 ccm. Zum Neutralisieren von 10 ccm dieser Mischung müssen unter Anwendung von Phenolphthalein als Indikator mindestens 16 ccm Normal-Kalilauge nötig sein, was einem Mindestgehalt von 96% Essigsäure entspricht. (1 ccm Normal-Kalilauge = 0,06003 g Essigsäure.)

#### Acétum. Essig. Vinaigre. Vinegar.

Essig besteht in der Hauptsache aus einer sehr verdünnten Lösung der Essigsäure in Wasser (3,5—6%) mit verschiedenen nebensächlichen Stoffen, welche durch die Bereitungsweise bedingt werden. Man unterscheidet im Handel Weinessig, Bieressig, Zideressig, Fruchtessig, Branntwein- oder Schnellessig. Die Bereitung aus den erstgenannten Stoffen wird immer seltener ausgeführt und beschränkt sich nur noch auf einzelne Gegenden, während im allgemeinen die Bereitung aus verdünntem Spirit die vorherrschende ist. In Mischungen von geringem Alkoholgehalt verwandelt sich der Alkohol unter dem Einfluß des Sauerstoffes der Luft bei Gegenwart von sog. Essigferment, einer Pilzart *Micrococcus Aceti*, und etwas Wärme zuerst in Aldehyd, dann in Essigsäure; hierauf beruht jede Essigbereitung. Im Biér, Wein, Zider sind die nötigen Fermente schon enthalten; man braucht sie daher nur in offenen Gefäßen bei etwas Wärme der Einwirkung der Luft auszusetzen, um ihren Alkohol allmählich gänzlich in Essigsäure überzuführen. Derartige Essige enthalten neben ihrer Essigsäure auch alle die in den Urstoffen enthaltenen Bestandteile, als Extraktivstoffe, Farbstoffe, Wein- oder Äpfelsäure usw. Infolgedessen ist namentlich der Bieressig wegen seines Gehaltes an stickstoffhaltigen Bestandteilen sehr der weiteren Zersetzung ausgesetzt und verdirbt daher sehr rasch. Guter Weinessig, aus wirklichem Wein oder Most bereitet, ist von sehr angenehmem Geschmack, weil er einen Teil des Weinduftes behält. Sehr verdünnte Spiritusmischungen, mit ein wenig Ferment, wie oben angegeben, behandelt, verwandeln sich gleichfalls in Essig, doch erfordert die Umwandlung von größeren Mengen einen Zeitraum von mehreren Wochen. Dieses Verfahren wird daher wenig oder gar nicht mehr benutzt, sondern allgemein die sog. Schnellherstellung in Anwendung gebracht. Diese beruht im wesentlichen darauf, die Alkoholmischung in möglichster Ausdehnung dem oxydierenden Einfluß der Luft auszusetzen. Zu diesem Zweck hat man eigene Fässer, sog. Essigbildner oder Gradierfässer (s. Abb. 491) verfertigt, die etwa in  $\frac{1}{10}$  ihrer Höhe einen hölzernen Siebboden haben. Auf diesen bringt man mit Essig, der stets den Essigpilz enthält, getränkte oder mit Rein-

kulturen von *Micrococcus Aceti*, mit Essigmutter, getränkte, vorher ausgekochte Holzspäne aus Buchenholz, bis zu  $\frac{9}{10}$  der Faßhöhe; hier ist ein

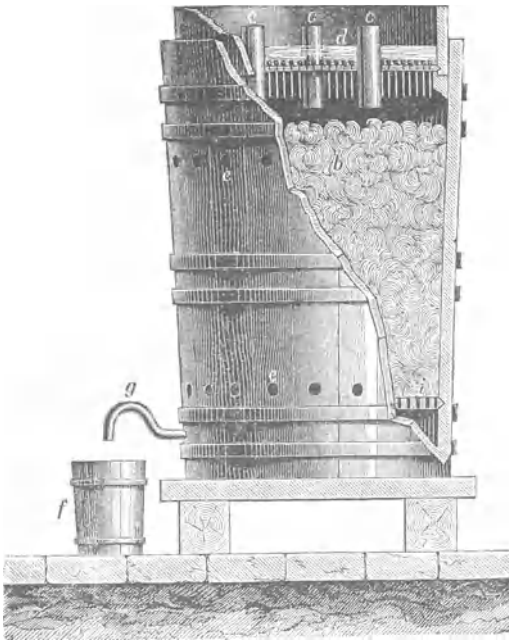


Abb. 491.

Schnellessigherstellung. b Hobelspäne. c Faß. d Oberer Siebboden mit den Luftrohren. e Untere Luftumströmung. f Faß zum Auffangen des Essigs. g Ausflußrohr.

zweiter Siebboden, die Siebbütte (d) genau eingefügt, deren ziemlich kleine Öffnungen mittels Bindfadendchen, die durch einen oben angebrachten Knoten am Durchfallen verhindert werden, fast ganz verstopft sind. Unmittelbar unterhalb des unteren Siebbodens sind rings um das Faß schräg nach unten gehende Löcher eingebohrt, die den fortwährenden Zutritt von Luft ermöglichen, während durch den oberen Siebboden längere Glasrohre (c) gehen, die den Austritt der Luft nach oben vermitteln. Da während der Essigbildung im Faß eine größere Wärme, etwa  $40^{\circ}$ , entsteht, so ist der Umlauf der Luft von unten nach oben ein fortwährender und sehr groß. Auf den oberen Siebboden läßt man nun die Mischung aus 1 Teil Spirit, 5 Teilen Wasser und  $1\frac{1}{2}$  Teilen Essig, das Essiggut, in derselben

Weise zufließen, wie sie aus einem am Boden angebrachten Hahn abfließt. Steigert sich die Wärme über  $40^{\circ}$ , so wird sofort von dem Spritgemisch aufgegossen, da sich sonst Alkohol und schon entstandene Essigsäure teilweise verflüchtigen. Andererseits mündet der Ausflußhahn im Faß erst in der Höhe der unteren Löcherreihe, so daß der unter dem unteren Siebboden des Fasses befindliche Teil stets mit Flüssigkeit angefüllt ist und so nicht eine zu plötzliche Abkühlung des Faßinhaltes eintritt. Die Flüssigkeit sickert langsam an den Bindfaden entlang und verbreitet sich so über die Hobelspäne. Auf diese Weise bietet sie der Luft eine vieltausendmal größere Oberfläche dar, als wenn man die gleiche Menge der Mischung einfach in einem Faß der Luft aussetzen würde. Da man die Mischung aus Spirit zur Essigbildung nur schwach verwenden kann, so pflegt das durch einmaliges Durchlaufen gewonnene Erzeugnis noch nicht von der gewünschten Essigsäurestärke zu sein; um diese zu erreichen, läßt man es unter Zusatz einer neuen Menge des Spritgemisches durch einen zweiten, zuweilen sogar durch einen dritten Essigständer laufen. Der so gewonnene Essig wird gewöhnlich mit Essigsprit bezeichnet, er enthält 8—14% Essigsäure und wird zur Herstellung des gewöhnlichen Speiseessigs auf 3,5—5% Essigsäuregehalt verdünnt, zuweilen auch mit Zuckerfarbe (Zuckercouleur) gefärbt, um ihm das



Aussehen von Bieressig zu verleihen. Zum Rotfärben des in manchen Gegenden beliebten roten Tafelessigs darf kein Teerfarbstoff verwendet werden, auch Koschenille eignet sich nicht dafür, sondern am besten der Saft von Heidel- und Holunderbeeren. Zeigen sich im Essig Essigälchen, kleine Fadenwürmer (*Leptodera oxyphila* oder *Anguilla Aceti*) in größerer Anzahl, so ist solcher Essig für Speisezwecke nicht mehr zu verwenden.

Estragonessig, *Vinaigre de l'Estragon*, kann man sehr vorteilhaft selbst darstellen durch Zumischung von 4—5 Tropfen von bestem *Oleum Dracunculi* zu 1 l starkem Essig. Färbung nach Ortsgebrauch.

Zur Prüfung des Essigs auf seine Stärke benutzt man sein Sättigungsvermögen alkalischer Flüssigkeiten und bestimmt dies nach volumetrischem Verfahren (s. *Acidum aceticum*). Auf Metalle prüft man mit Schwefelwasserstoffwasser. Essig darf dadurch nicht verändert werden.

Die sog. Essigessenzen des Handels sind sehr reine Essigsäuren von etwa 80%, die aus Holzessigsäure bzw. holzessigsäuren Salzen gewonnen und mitunter mit etwas Essigäther vermischt (aromatisiert) werden. Sie liefern, mit dem nötigen Wasser gemengt, sehr reine, wohl-schmeckende, völlig haltbare Essige, die in großen Mengen anstatt des durch Gärung gewonnenen Essigs verbraucht werden.

Nach der Kaiserlichen Verordnung vom 14. Juli 1908 darf Essigsäure (Essigessenz), die in 100 Gewichtsteilen mehr als 15 Gewichtsteile reine Säure enthält, in Mengen unter 2 l nur in Flaschen von ganz bestimmter Art und Bezeichnung feilgehalten oder verkauft werden (vgl. Gesetzkunde).

## **Acétum pyrolignósum. Acetum Lignorum. Acetum pyroxylicum.**

### **Holzessig. Holzsäure.**

**Acide pyroligneux. Vinaigre de bois. Acide acétique du commerce.**

**Wood-vinegar. Pyroligneous acid. Vinegar of wood.**

Ebenso wie aus dem Äthylalkohol durch den oxydierenden Einfluß des Sauerstoffes der Luft Essigsäure entsteht, bildet sie sich auch bei der Verkohlung organischer Stoffe, namentlich des Holzes bei Abschluß der Luft. Hier ist es die Zellulose (Zellstoff, Faserstoff), aus der sie entsteht, allerdings neben zahlreichen anderen Erzeugnissen der trockenen Destillation. Große Mengen von Essigsäure werden auf diese Weise gewonnen. Bei dem früher gebräuchlichen Verfahren zur Bereitung der Holzkohle in Meilern gingen diese Nebenerzeugnisse fast gänzlich verloren; man nimmt daher in vielen Gegenden die Verkohlung des Holzes in eisernen Retorten vor, wobei man dreierlei Destillationserzeugnisse gewinnt: 1. gasförmige, die man als Leuchtgas oder zu Heizzwecken verwendet; 2. Holzteer (s. d.); 3. eine saure, bräunliche Flüssigkeit (Abb. 492).

Diese saure Flüssigkeit enthält neben Azeton, Furfurol und empyreumatischen Stoffen als Hauptbestandteile Methylalkohol und Essigsäure (Holzessig). Man unterwirft sie der fraktionierten Destillation. Das zuerst Übergehende wird auf Methylalkohol verarbeitet. Die zurückbleibenden neun Zehntel stellen den rohen Holzessig dar.

*Acetum pyrolignosum crudum*, roher Holzessig. Er ist eine braune Flüssigkeit von strengem, brenzlig-saurem, teerartigem Geruch

und Geschmack und enthält neben 6—9% Essigsäure (Birken- und Buchenholz liefern die meiste Essigsäure) Holzgeist (s. d.), Kreosot, Brandöle, Brandharze usw. Bei der Aufbewahrung scheidet er teerartige Stoffe ab.

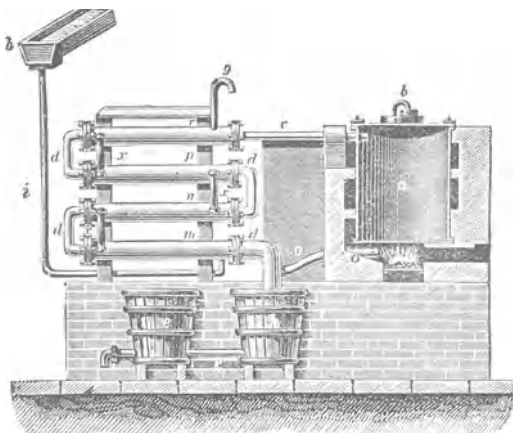


Abb. 492.

Gewinnung von Holzeßsig. a Retorte, die durch den Deckel b gefüllt wird. c u. d Röhren für die Destillationserzeugnisse. i Kühlwasser, um die Röhren zu kühlen. h u. e Sammelbehälter für die verdichteten Destillationserzeugnisse. o Ableitungsrohr für die brennbaren Gase, die in die Feuerstelle geleitet werden.

10 ccm Normalkalilauge, die Flüssigkeit darf nicht alkalisch reagieren. (1 ccm Normal-Kalilauge = 0,06003 g Essigsäure.)

Acetum pyrolignosum rectificatum, rektifizierter Holzeßsig. Destilliert man rohen Holzeßsig aus einer Retorte zu  $\frac{4}{5}$  seines Gewichtes ab, so erhält man eine anfangs fast farblose oder schwach gelbliche, später wieder dunkler werdende Flüssigkeit von etwas weniger unangenehm, brenzlichem Geruch. Der so gereinigte Holzeßsig enthält ziemlich alle Bestandteile des rohen, mit Ausnahme der Brandharze.

Prüfung. Er muß einen Mindestgehalt von 5% Essigsäure haben. Es müssen deshalb zum Neutralisieren von 10 ccm gereinigtem Holzeßsig unter Anwendung von Phenolphthalein als Indikator, nicht weniger als 8,4 ccm und nicht mehr als 9 ccm Normal-Kalilauge erforderlich sein.

Anwendung. In der Heilkunde als fäulniswidriges (antiseptisches) Mittel zu Einspritzungen, Gurgelwässern, Waschungen und in Gaben von 0,5 bis 2,0 g auch innerlich.

### \*\*† Acidum trichloraceticum. Trichloressigsäure.

#### Acide trichloracétique.

$\text{CCl}_3 \cdot \text{COOH}$ . Molekulargewicht 163,39.

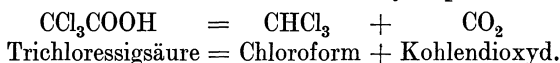
Die Trichloressigsäure entsteht unter anderem durch die Oxydation von Chloralhydrat durch Salpetersäure. Durch Alkalien zerfällt sie in Chloroform und Kohlendioxyd, eine Umwandlung, die auch in der Blutbahn vor sich gehen soll. Farblose, leicht zerfließliche, rhomboedrische Kristalle von

Anwendung. In der Heilkunde wird der rohe Holzeßsig als fäulniswidriges Mittel bei eiternden Wunden benutzt; in der Tierheilkunde als Waschmittel gegen Ungeziefer und Hautausschläge; technisch zum Bestreichen von Fleischwaren (sog. Schnell- oder Kalt-räucherung) und ferner in großen Massen zur Darstellung essigsaurer Salze, aus denen wieder Essigsäure gewonnen wird.

Prüfung. Einen Mindestgehalt von 6% Essigsäure stellt man fest durch Zusammenmischen von 10 ccm Holzeßsig und

schwach stechendem Geruch und stark saurer Reaktion, in Wasser, in Weingeist und in Äther löslich, bei etwa 55° schmelzend, bei etwa 195° siedend und ohne Rückstand sich verflüchtigend. Sie dient hauptsächlich als Ätzmittel. Auch gegen Warzen.

Nachweis. Erhitzt man 1 g Trichloressigsäure in 3 ccm Kalilauge bis zum Sieden, so tritt Geruch nach Chloroform auf, indem sich die Trichloressigsäure in Chloroform und Kohlendioxyd spaltet.



### \*\* **Ácidum valeríanicum.** Baldriansäure.

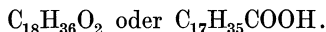
**Acide valérianique. Valerianic acid.**



Sie ist eine farblose Flüssigkeit von eigentümlichem, baldrianähnlichem Geruch und brennend-scharfem, saurem Geschmack; spezifisches Gewicht 0,950—0,955. Bei —15° erstarrt sie, ihr Siedepunkt liegt bei 175°, in 28—30 Teilen Wasser ist sie löslich. Dargestellt wird sie entweder aus der Baldrianwurzel, in der sie neben Baldrianöl enthalten ist, oder künstlich durch Oxydation des Amylalkohols (Fuselöls) mittels Kaliumdichromat und Schwefelsäure. In der Heilkunde findet sie für sich keine Verwendung, sondern nur zur Herstellung baldriansaurer Salze; technisch ist sie wichtig für die Herstellung der sog. Fruchtäther, bei denen sie als baldriansaurer Äthyl- oder Amyläther Verwendung findet.

### **Ácidum stearínicum.** Stearinsäure. Stearin.

**Acide stéarique. Stearic acid.**



Die Stearinsäure des Handels ist nicht rein, sondern stets gemengt mit Palmitinsäure; infolgedessen schwankt der Schmelzpunkt oft sehr bedeutend, da die Palmitinsäure bei niedrigerem Wärmegrade als die Stearinsäure schmilzt. Um aus der Stearinsäure des Handels reine Stearinsäure zu erhalten, muß man das Gemisch im luftverdünnten Raume wiederholt der fraktionierten Destillation unterwerfen. Die Stearinsäure des Handels bildet weiße, mehr oder minder geruchlose, fettglänzende Tafeln, auf dem Bruch mit deutlich kristallinischem Gefüge. Sie ist klar löslich in 50 Teilen Weingeist, ebenfalls in Äther und in Chloroform; vollständig unlöslich in Wasser. Der Schmelzpunkt liegt zwischen 50° und 65°.

Die Darstellung der Stearinsäure geschieht in großen Fabriken nach sehr verschiedenen Verfahren. Das älteste ist, daß man zuerst mittels frischer Kalkmilch aus dem Fett eine in Wasser unlösliche Kalkseife herstellt und diese mittels einer nicht starken Schwefelsäure oder Salzsäure in der Wärme zersetzt. Die sich abscheidenden Fettsäuren schwimmen obenauf, werden abgeschöpft, mit Wasser nochmals umgeschmolzen und schließlich durch sehr starken hydraulischen Druck von der flüssigen Ölsäure (s. d.) befreit. Dieses Verfahren wird namentlich dort angewandt, wo man Talg verarbeitet; wird Palmöl benutzt, so befreit man dieses zuvor durch Pressen von seinem flüssigen Fett, das ein ausgezeichneter Stoff

für weiche Seifen ist. Die bei der Kalkseifenbildung abfallende Unterlage enthält das sämtliche Glycerin des Fettes und wird auf dieses weiter verarbeitet. Diese Gewinnungsart mittels Kalkmilch wird jedoch immer mehr aufgegeben, soweit es sich um die Gewinnung der Stearinsäure handelt. Dagegen ist es noch sehr gebräuchlich in den Seifenfabriken, wo es sich darum handelt, die Fette zu spalten für die Seifenherstellung. Die entstehende Kalkseife läßt sich nämlich durch Natriumkarbonat leicht in Natronseife überführen. Das zweite Hauptverfahren beruht darauf, daß die Fette, ebenso wie durch Alkalien, durch Säuren sich zersetzen lassen. Dieses Verfahren, das saure Verfahren, eignet sich namentlich für die Verarbeitung sehr schlechter Fette; es können hierbei die fetthaltigen Abfallstoffe aller möglichen technischen Verarbeitungen benutzt werden. Die Fette werden zuerst mit starker Schwefelsäure (4—12%) erhitzt; hierdurch werden sie zersetzt und die frei gewordenen Fettsäuren verbinden sich mit der Schwefelsäure zu sog. Sulfofettsäuren. Diese zerfallen, wenn sie mit Wasser von 100° längere Zeit erwärmt werden, in ihre Bestandteile. Die Fettsäuren werden getrennt, mittels überhitzter Wasserdämpfe bei 250°—350° überdestilliert und schließlich, wie bei dem ersten Verfahren durch Pressen von der Ölsäure befreit. Außerdem wird noch ein drittes Verfahren benutzt, indem man die Fette durch bloßes Kochen mit Wasser in geschlossenen Kesseln (Autoklaven) und unter sehr hohem Dampfdruck zerlegt oder Zersetzung und Destillation durch überhitzte Wasserdämpfe gleichzeitig ausführt.

Anwendung. Die Stearinsäure bildet außer ihrer Hauptverwendung zur Kerzenbereitung einen Hauptzusatz zu den verschiedenen Glanzstärken. Auch zu Bohnerwachs. Ferner dient sie hier und da bei billigen Haarsalben (Pomaden), die schnell verbraucht werden, als Ersatz des weißen Waxes, auch zu Hautsalben und in gepulvertem Zustand als ein vorzügliches, nicht stäubendes Pulver für Tanzsäle, an Stelle des Talkum oder mit Talkum zu gleichen Teilen gemischt. Man kann sich das Pulver, bei dem es auf Feinheit ankommt, leicht und billig selbst durch kreisrunde Reiben, sog. Seifenreiben herstellen. Diese Reiben sind trommelförmig, ruhen in einer Achse mit Griff zum Drehen und liefern mit Leichtigkeit ein feines Pulver.

Prüfung. Um Stearinsäure auf Beimischung von Talg zu prüfen, löst man die Stearinsäure in heißem Spiritus auf, neutralisiert die Lösung mit Natriumkarbonat und verdampft die Flüssigkeit bis zum Trocknen. Den Rückstand zieht man mit Chloroform aus und verdunstet den Auszug. Es darf jetzt nur ein ganz geringer Rückstand verbleiben.

## \*\* Ácidum lácticum.

Milchsäure. Äthylidenmilchsäure. Gärungsmilchsäure.  
Acide lactique. Acide galactique. Lactic acid.

$C_3H_6O_3$  oder  $C_2H_4OH \cdot COOH$ . Molekulargewicht 90,05.

Die vom Deutschen Arzneibuch vorgeschriebene (offizinelle) Säure soll eine farblose, höchstens schwach gelbliche, sirupdicke, geruchlose, leicht Feuchtigkeit anziehende Flüssigkeit von rein saurem Geschmack und einem spezifischen Gewicht von 1,210—1,220 darstellen. Gehalt 75% Milchsäure

und 15% Milchsäureanhydrid, berechnet auf Milchsäure. Mit Wasser, Weingeist und Äther ist sie in jedem Verhältnis mischbar; erhitzt, verkohlt sie und verbrennt ohne Rückstand mit leuchtender Flamme. Mit Kaliumpermanganatlösung erwärmt, entwickelt sich Geruch von Azetaldehyd (Nachweis). Milchsäure entsteht als Umsetzungs- bzw. Gärungsprodukt von Kohlehydraten; sie bildet die Säure des Sauerkohls und der Salzkrumen, findet sich im Magensaft usw. Dargestellt wird sie, indem man Milch- oder Rohr- oder Stärkezucker bei Gegenwart von Zinkoxyd, von Kalk oder Baryt mittels saurer Molken, am besten unter Zusatz von ein wenig altem, faulem Käse gären läßt, und zwar bei einer 35° nicht übersteigenden, gleichmäßigen Wärme. Die hierbei sich bildenden milchsäuren Salze werden durch Umkristallisieren gereinigt, dann in Lösung gebracht und, wenn Baryt oder Kalk angewandt wurde, durch Schwefelsäure, bei Zinkoxyd durch Schwefelwasserstoff zersetzt. Die dadurch entstehende dünne Milchsäure wird durch vorsichtiges Eindampfen auf die gewünschte Stärke gebracht.

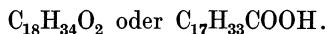
Die vom Arzneibuch vorgeschriebene Säure ist übrigens kein reines Milchsäurehydrat, sondern enthält in 100 Teilen annähernd 75 Teile reine Säure.

Anwendung findet sie zur Darstellung der milchsäuren Salze. In der Heilkunde gegen Durchfall der Kinder und bei Diphtheritis. Äußerlich als Ätzmittel, zur Entfernung von Warzen und Hühneraugen und in Form eines Zahnpulvers zur Entfernung von Zahnstein. Auch wird eine 50prozentige, nicht völlig chemisch reine Milchsäure in großen Mengen als Beize in der Färberei verwendet, und zwar an Stelle des Weinstein. Außerdem als Lötzwasser, als Holzbeize und in der Galvanoplastik.

### **Ácidum oleínicum oder eláinicum oder oleáceum.**

**Ölsäure. Olein. Stearinöl. Elainsäure. Elain. Oleinsäure.**

**Acide oléinique. Acide oléique. Oleic acid.**



Die unter diesen Namen in den Handel kommende Ware ist eine rohe Ölsäure, die neben der Oleinsäure noch verschiedene Mengen von Stearinsäure enthält. Sie ist ein Nebenerzeugnis bei der Stearinsäurebereitung (s. d.) und stellt gewöhnlich eine gelbbraune, unangenehm ranzig riechende, ölige Flüssigkeit von schwach saurer Reaktion dar. Durch salpetrige Säure geht die Ölsäure in die isomere Elaidinsäure über. Chemisch reine Oleinsäure erstarrt erst bei + 4°, während die käufliche schon bei + 15° bis 16° weißliche Kristalle absetzt und bei + 8° bis 10° gewöhnlich schon völlig erstarrt. Man tut daher gut, die Vorratsgefäße nicht im Keller, sondern an einem möglichst warmen Ort aufzubewahren, und wenn teilweise Erstarrung eingetreten ist, die beiden Schichten durch Rühren und Schütteln wieder miteinander zu vereinigen. Hält man die Ölsäure nur für Putz Zwecke vorrätig, kann man vorteilhaft, um das Erstarren zu vermeiden, etwas vergällten Spiritus hinzusetzen. Im Handel unterscheidet man auch saponifiziertes Olein und destilliertes Olein. Das saponifizierte

wird durch das Verfahren gewonnen, bei dem die Fette durch Kalk verseift werden, das destillierte durch Zersetzung der Fette mittels Schwefelsäure und darauffolgende Destillation. Weißes Elain ist eine schmalzartige Masse, die durch öftere Destillation des Oleins hergestellt wird. Festes weißes Olein ist ein Walkfett, das man durch Destillation mit überhitztem Wasserdampf gereinigt hat.

**Anwendung.** Technisch vielfach zum Putzen von Kupfer, Messing und anderen Metallen, weil sie die Oxyde der Metalle leicht auflöst und zu gleicher Zeit einen schützenden Ölüberzug bildet. Für diese Zwecke wird sie vom Käufer meist unter dem Namen Stearinöl gefordert. Außerdem bildet sie, mit Ammoniakflüssigkeit verseift einen Hauptbestandteil der flüssigen Metallputzmittel (Geolin, Sidol, Bassolin usw.). Die Ölsäure dient ferner zur Bereitung von Heftpflaster und von Seifen.

Zur Beurteilung und Prüfung der rohen Ölsäure oder des Oleins, wie es im Handel vorkommt, ist vor allem eine richtige Probeentnahme nötig. Bei niederen Wärmegraden wird nämlich ein Teil der Fettsäuren fest, und die überstehende Flüssigkeit enthält, wenn das Olein mit Mineralöl versetzt ist, von dem Mineralöl bedeutend mehr als die Durchschnittsprobe.

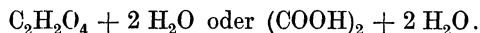
1. Die Bestimmung des spezifischen Gewichts gibt Anhaltspunkte zur Erkennung etwaiger Verfälschungen. Dieses ist für das Handels-Olein 0,912—0,916 bei 15° C. Ein niedrigeres spezifisches Gewicht deutet auf eine Beimischung von Mineralölen, ein höheres auf eine solche von Harzölen.

2. Gutes Olein löst sich in 85 prozentigem Weingeist in jedem Verhältnis; dagegen sind Mineralöle, Harzöle, Pflanzenöle oder Fette darin unlöslich.

3. Mischt man Olein mit Petroleumbenzin, so muß eine klare Flüssigkeit entstehen; andernfalls liegen Verseifungen vor, oder die Probe enthält Wasser oder Weingeist.

4. Reines Handels-Olein gibt, mit dem anderthalb- bis zweifachen Raumteile Salmiakgeist vermischt, eine starre, gallertartige Masse; diese bildet sich aber nicht, sobald Mineral- oder Harzöle gleichzeitig vorhanden sind.

† **Acidum oxálicum crystallisátum.** Oxalsäure. Kleesäure. Zuckersäure.  
Acide oxalique. Oxalle acid.



Weiß, kleine, nadelförmig-prismatische Kristalle, die an der Luft etwas verwittern. Sie sind geruchlos, von rein saurem Geschmack, leicht in heißem, schwieriger in kaltem Wasser löslich. Auf dem Platinblech erhitzt, schmelzen sie anfangs und verbrennen zuletzt, wenn rein, ohne jeden Rückstand, indem sie in Wasser, Kohlendioxyd und Kohlenoxydgas zerfallen. Die gewöhnliche Handelsware ist jedoch nicht rein, sondern enthält oft 8—10% fremde Beimengungen, namentlich Kaliumoxyd und Natriumoxyd.

Oxalsäure findet sich vielfach im Pflanzenreich vor, z. B. im Sauerampfer, Rhabarber und vor allem im Saft des Sauerklees, *Oxalis acetosella*, aus dem die Säure früher dargestellt wurde, daher der Name Oxal- oder Kleesäure. Heute wird sie stets auf künstlichem Wege erzeugt, und zwar sind es namentlich zwei Verfahren, nach denen sie hergestellt wird. Nach dem einen wird Zucker, meist Melasse (wovon der Name Zuckersäure), oder auch Stärkemehl oder Sägespäne (Zellulose) so lange mit Salpetersäure gekocht, bis die organischen Körper gänzlich in Oxalsäure übergeführt sind; zu der sauren Flüssigkeit wird Kalkmilch gesetzt, der entstandene unlösliche oxalsäure Kalk ausgewaschen und durch Schwefelsäure zersetzt. Es entstehen schwefelsaurer Kalk und freie Oxalsäure, die dann durch Kristallisation gewonnen wird. Dieses Verfahren hat den großen Übelstand, durch die Salpetersäure und die Dämpfe der salpetrigen Säure die Arbeiter und die Nachbarschaft der Fabrik zu belästigen. Man benutzt deshalb jetzt fast immer ein anderes Verfahren. Ein Gemisch von Ätznatron und Ätzkalilauge wird mit einer bestimmten Menge Sägespäne von Tannen- oder Kiefernholz bis zur Trockne eingedampft und die erhaltene feste Masse auf eisernen Platten erhitzt. Auch hierbei wird die Zellulose des Holzes zersetzt und in Oxalsäure übergeführt, die sich mit dem Natrium verbindet, während das Ätzkali in der Hauptsache zu Pottasche wird. Das entstandene oxalsäure Salz wird zuerst in oxalsäuren Kalk umgewandelt und dann, wie oben angegeben, zersetzt.

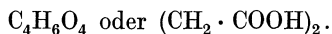
Anwendung. In der Heilkunde so gut wie gar nicht; dagegen ist die Oxalsäure im chemischen Laboratorium ein vielgebrauchtes Reagens auf Kalk; technisch findet sie ziemlich bedeutende Verwendung in der Zeugdruckerei, zur Herstellung heller Muster auf dunklerem Grunde, ferner zur Herstellung des Kleesalzes, zur Entfernung von Rostflecken und Tintenflecken, zum Entfärben von Schellacklösungen; endlich ist sie in wässriger Lösung ein vielbenutztes Mittel zum Putzen metallener Gegenstände; hierbei ist aber, da die Säure giftig ist, Vorsicht anzuwenden, um so mehr, als sie im kristallisierten Zustand viel Ähnlichkeit mit dem unschädlichen Bittersalz hat.

Oxalsäure darf im gewöhnlichen Verkehr nur gegen Giftschein abgegeben werden. Gegengifte sind Kreide und Kalkwasser. Unter der Bezeichnung Zuckersäureersatz oder Putzsäure ist meist eine unreine Weinsäure im Handel.

Nachweis. Man erkennt die Oxalsäure auf folgende Weise: Versetzt man die neutrale, ammoniakalische oder mit Essigsäure angesäuerte Lösung mit der Lösung eines Kalksalzes, so entsteht ein weißer Niederschlag von oxalsaurem Kalzium,  $(\text{COO})_2\text{Ca}$ , der in Wasser, Salmiakgeist und Essigsäure unlöslich ist, dagegen löslich in verdünnter Salzsäure.

**\*\* Acidum succinicum. Bernsteinsäure. Äthylenbernsteinsäure.**

**Acide succinique. Succinic acid.**



Sie kommt in zwei Formen in den Handel; als *Acidum succinicum depuratum* und chemisch rein. Letztere wird hergestellt durch Umwandlung

von äpfelsaurem Kalk, den man aus Vogelbeersaft gewonnen hat, mittels Gärung, durch Zusatz von etwas faulem Käse, in bernsteinsauren Kalk. Der bernsteinsaure Kalk wird dann durch Schwefelsäure zersetzt, die freigeordnete Bernsteinsäure durch Kristallisation gewonnen und durch Umkristallisation gereinigt. In diesem Falle bildet sie kleine, prismatische, farb- und geruchlose Kristalle, die bei 180° schmelzen, bei 235° sieden und sich unter Bildung eines zum Husten reizenden Dampfes vollständig verflüchtigen. Löslich ist sie in 20 Teilen kaltem oder in 2 Teilen kochendem Wasser, in 10 Teilen kaltem oder in 1,5 Teilen kochendem Weingeist, wenig in absolutem Äther, gar nicht in Benzin und Terpentinöl. Sie dient zu chemischen Zwecken. Acidum succinicum depuratum bildet gewöhnlich Kristallkrusten von gelblicher Farbe und schwachem Geruch nach Bernsteinöl. Sie wird als Nebenerzeugnis bei der Gewinnung des Bernsteinkolophoniums (s. Bernsteinlack) erhalten und durch Umkristallisation gereinigt. Verwendung findet sie hier und da noch als Heilmittel, namentlich in der Form von Liquor Ammonii succinici als krampfstillendes Mittel, ferner in der Photographie.

**Ácidum tartáricum. Weinsteinsäure. Weinsäure. Dioxybernsteinsäure. Acide tartrique. Sel essentiel de tartre. Acide de tartre. Tartaric acid.**

$C_4H_6O_6$  oder  $C_2H_2(OH)_2(COOH)_2$ . Molekulargewicht 150,05.

Große, farblose, sehr harte, prismatische Kristalle oder Kristallkrusten, die vollständig geruchlos, von rein saurem Geschmack, luftbeständig und in 1 Teil Wasser, in 4 Teilen Weingeist und in 50 Teilen Äther völlig löslich sind (Abb. 493).

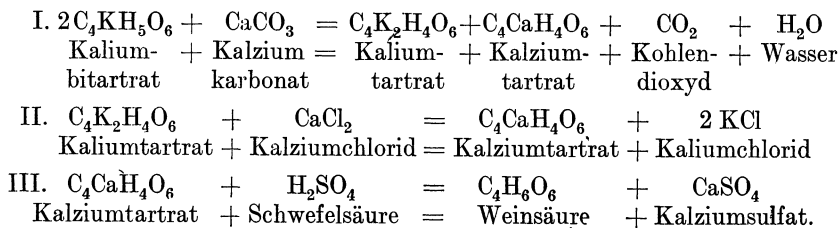
Erhitzt, schmelzen sie bei 135° zu einer klaren Flüssigkeit, später verkohlen und verbrennen sie unter Entwicklung von Karamelgeruch.



Abb. 493. Weinsäure-Kristalle.

Sie ist eine zweibasische Säure, die Salze mit 1 oder 2 Molekülen Basis liefert, und kommt in einer Menge von Früchten, z. B. den Weinbeeren und den Tamarinden vor; technisch wird sie aber stets aus dem Weinstein, der Ablagerung aus dem Traubensaft, bereitet. Man wandelt den Weinstein, Kaliumbitartrat, zuerst in unlöslichen weinsauren Kalk um, indem man den Weinstein in siedendem Wasser löst und der Lösung Kalzium-

karbonat und Chlorkalzium (Kalziumchlorid) zusetzt, und zersetzt diesen mit einer berechneten Menge Schwefelsäure





Die entstandene Weinsäurelösung wird in Bleipfannen eingedampft, zur Kristallisation gebracht, und — wenn für die Heilkunde oder Genußzwecke — noch einmal in Porzellengefäßen umkristallisiert.

**Anwendung.** Als kühlendes Mittel, namentlich zur Bereitung des Brausepulvers; technisch vielfach statt der Zitronensäure, die sich aber weit besser zur Bereitung von Limonaden, Punschextrakten usw. eignet; ferner auch in der Färberei und Zeugdruckerei und als Reagens auf Kaliumsalze.

**Nachweis.** Die wässrige Lösung 1 + 2 gibt mit Kaliumazetatlösung einen kristallinen Niederschlag von Kaliumbitartrat, mit überschüssigem Kalkwasser einen flockigen, hinterher kristallinen Niederschlag von Kalziumtartrat, der in Ammoniumchloridlösung und Natronlauge löslich ist. Aus der Lösung in Natronlauge scheidet sich beim Kochen das Kalziumtartrat gallertartig ab, beim Erkalten jedoch löst es sich wieder auf; auf dem Platinblech erhitzt, entwickelt Weinsäure Karamelgeruch.

**Prüfung.** 1. Auf freie Schwefelsäure, die sich häufig bei nicht umkristallisierter Säure findet, durch Zusatz von Chlorbaryum zur schwachen wässrigen Lösung, es darf keine Veränderung der Lösung eintreten;

2. ferner auf Blei (aus den Bleipfannen) durch Schwefelwasserstoff. Man löst 5 g Weinsäure in 10 ccm Wasser und vermischt die Lösung mit Ammoniakflüssigkeit bis zur schwach sauren Reaktion, auf Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser darf keine Veränderung eintreten.

3. Die wässrige Lösung (1 + 9) durch Ammoniakflüssigkeit annähernd neutralisiert, darf sich durch Ammoniumoxalatlösung (Kalziumsalze), oder

4. durch Kalziumsulfatlösung (Oxalsäure, Traubensäure) nicht verändern.

Weinsäure, die freie Schwefelsäure enthält, wird an der Luft etwas feucht.

Die Pulverung der Weinsäure darf nur in steinernen Mörsern vorgenommen werden.

### **Acidum citricum. Zitronensäure. Oxytrikarballylsäure.**

#### **Acide citrique. Citric acid.**

$C_6H_8O_7 + H_2O$  oder  $C_3H_4OH \cdot (COOH)_3 + H_2O$ . Molekulargewicht 210,08.

Eine dreibasische Säure. Kurzgedrungene, luftbeständige rhombische Kristalle mit abgekürzter Spitze; farb- und geruchlos, von stark, aber angenehm saurem Geschmack; löslich in 0,6 Teilen Wasser von 15° und 1,5 Teilen Weingeist von 90%. Bei 30° fangen die Kristalle an zu verwittern, bei 165° schmelzen sie im eigenen Kristallwasser, bei 175° tritt Zersetzung ein. Wird die Erhitzung bis zur Verkohlung fortgesetzt, so zeigt sich hierbei kein Karamelgeruch, was bei der Weinsäure der Fall ist, sondern es treten stechend riechende Dämpfe auf (Abb. 494).

Die Zitronensäure kommt in einer großen Menge von Früchten vor, wird jedoch nur aus dem Saft der Zitronen bereitet, und zwar hauptsächlich in England, aber auch in Deutschland.

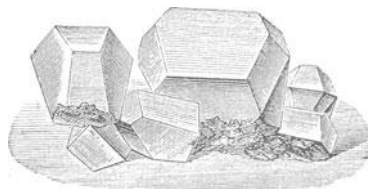


Abb. 494. Zitronensäure-Kristalle.

Früher wurde von Italien meist der gepreßte Saft nach England versandt, jetzt aber, da dieser dem Verderben leicht ausgesetzt ist, der zitronensaure Kalk. Man erhitzt den Zitronensaft und versetzt ihn so lange mit Kreide, als ein Aufbrausen stattfindet; der entstehende zitronensaure Kalk ist selbst in heißem Wasser so gut wie unlöslich. Er wird von der Flüssigkeit abgepreßt und getrocknet, um ihn zu versenden, und später durch eine berechnete Menge Schwefelsäure zersetzt. Der entstandene schwefelsaure Kalk wird dann von der gelösten Zitronensäure getrennt und die Lösung in Bleipfannen bis zur Kristallisation abgedampft. Die zuerst erhaltenen Kristalle sind gelblich und werden durch nochmaliges Lösen, Filtrieren durch Tierkohle und erneute Kristallisation gereinigt. Fast alle auf diese Weise dargestellte Zitronensäure enthält kleine Mengen anhängender freier Schwefelsäure und schwefelsauren Kalk, da dieser nicht ganz unlöslich ist. Um diesen Übelstand zu vermeiden, hat man angefangen, die Zitronensäure, statt an Kalk, an Baryt oder Strontian zu binden und die Umsetzung durch Schwefelsäure in der Weise vorzunehmen, daß man einige Prozent des Salzes unzersetzt läßt.

Neuerdings stellt man in einigen Fabriken Deutschlands Zitronensäure aus Traubenzucker her durch Vergären mit den Pilzen *Citromyces glaber* und *Citromyces Pfefferianus*. Man erzielt eine Ausbeute von etwa 60%.

**Anwendung.** In der Heilkunde wird sie als Mittel gegen den Scharbock (Skorbut) empfohlen, sonst meist in Form von zitronensauren Salzen verwendet; ferner zur Darstellung kühlender Getränke und Limonaden, als Ersatz des frischen Zitronensaftes (4 g entsprechen einer Zitrone); auch in der Zeugdruckerei.

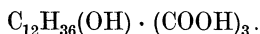
**Nachweis** und zugleich Prüfung auf beigemengte Weinsteinsäure. Die wässrige, mit Kalkwasser versetzte Lösung muß klar bleiben; beim Kochen scheidet sich ein Niederschlag aus, der beim Erkalten in gut geschlossenen Gefäßen innerhalb drei Stunden wieder verschwindet; anwesende Weinsteinsäure gibt einen bleibenden, kristallinen Niederschlag.

**Prüfung.** 1. Auf Blei. Schwefelwasserstoff darf in verdünnter wässriger Lösung keine Schwärzung hervorrufen; es darf sich höchstens eine Gelbfärbung zeigen.

2. Auf freie Schwefelsäure. Eine wässrige Lösung von 1 + 9 darf, mit einigen Tropfen Chlorbaryum versetzt, keinen in Salpetersäure unlöslichen, weißen Niederschlag geben.

3. Auf Weinsäure läßt das Deutsche Arzneibuch wie folgt prüfen: Eine Mischung von 1 g Zitronensäure und 10 ccm Schwefelsäure, die in einem mit Schwefelsäure gespülten Mörser bereitet worden ist, darf sich höchstens gelb, nicht aber braun färben, wenn sie in einem mit Schwefelsäure gespülten Probierrohr eine Stunde lang im Wasserbade nicht über 90° erwärmt wird.

**\*\*† Acidum agaricicum. Agaricinum. Agarizin. Acide agaricque.**



Das Agarizin ist eine schwache Säure und wird aus dem Lärchenschwamm (*Agaricus albus*) dargestellt, indem man ihn zuerst mit Wein-

geist völlig auszieht. In der so erhaltenen Lösung finden sich die verschiedenen Harze des Lärchenschwamms aufgelöst. Bei der Konzentration des Auszugs scheiden sich weiße Harze aus, die rohes Agarizin darstellen. Dieses wird durch Behandeln mit 60 prozentigem warmem Weingeist gereinigt. Es bildet nach dem Trocknen ein weißes, fast geruch- und geschmackloses Pulver. Schmilzt bei 140°, später stößt es weiße Dämpfe aus und verbrennt zuletzt, unter Entwicklung von Karamelgeruch, ohne Rückstand. In kaltem Wasser wenig löslich, in heißem quillt es zuerst und löst sich dann zu einer stark schäumenden Flüssigkeit auf, die blaues Lackmuspapier schwach rötet und beim Erkalten sich stark trübt, ferner ist es löslich in 130 Teilen kaltem und in 10 Teilen heißem Weingeist, leichter in heißer Essigsäure, wenig in Äther und Chloroform.

Sehr giftig, aber nicht abführend.

Anwendung. Gegen Nachtschweiß bei Schwindsüchtigen usw.

### Ester.

**Aether nitrosus. Salpetrigsaures Äthyloxyd. Ether azoteux. Ether nitrique.**



Diese Verbindung bildet in reinem Zustand keine Handelsware, sondern nur in Mischung mit Weingeist als

**Spiritus Aëtheris nitrosi oder Spir. nitrico-aethereus oder Spir. Nitri dulcis. Acidum nitricum dulcificatum. Acidum nitricum vinosum. Salpeter-Ätherweingeist. Versüßter Salpetergeist. Ether nitrique alcoolisé. Spirit of Nitrous Ether.**

Klare, farblose oder schwach gelbliche Flüssigkeit von angenehmem, ätherischem, obstartigem Geruch und anfangs süßlichem, hinterher scharfem Geschmack. Neutral, völlig flüchtig, mit Wasser klar mischbar. Spezifisches Gewicht 0,840—0,850.

Er wird bereitet, indem man ein Gemisch von 5 Teilen Weingeist und 3 Teilen Salpetersäure zwei Tage stehen läßt, dann vorsichtig aus dem Wasserbade destilliert und das Destillat in einer Vorlage auffängt, worin sich 5 Teile Weingeist befinden. Man destilliert, bis in der Retorte gelbe Dämpfe auftreten. Das erste Erzeugnis wird mit Magnesiumoxyd geschüttelt, nach dem Absetzen abgegossen und so lange rektifiziert, bis sich in der Vorlage, die 2 Teile Weingeist enthält, 8 Teile befinden. Das Präparat enthält neben Äthylnitrat auch Äthylazetat und Aldehyd, entstanden durch die Einwirkung der Salpetersäure auf den Alkohol.

Anwendung. Nur selten in der Heilkunde als belebendes Mittel, hier und da auch als Geschmacksverbesserungsmittel, namentlich für Balsamum Copaivae; ferner als Zusatz zu Fruchtäthern.

Aufbewahrung. Der besseren Haltbarkeit wegen über einigen Kristallen von Kaliumtartrat, vor Luft und Licht geschützt, da er sich andernfalls, unter Bildung von allerlei Umsetzungsstoffen, wie Salpetersäure, Essigsäure, Aldehyd usw., zersetzt. Neuerdings wird nach von Brocksmith gemachten Untersuchungen empfohlen, die Vorräte im Keller

oder einem anderen kühlen Raum mit Magnesiumkarbonat, die für den Verkaufsraum abfiltrierte Menge mit einem Kristall Natriumsulfit aufzubewahren.

Nachweis. Mischt man 5 ccm versüßten Salpetergeist mit 5 ccm Schwefelsäure und überschichtet die heiße Mischung mit Ferrosulfatlösung, so zeigt sich zwischen beiden Flüssigkeiten ein brauner Gürtel.

Prüfung. 10 ccm versüßter Salpetergeist sollen auf Zusatz von 0,2 ccm Normal-Kalilauge blaues Lackmuspapier nicht rot färben.

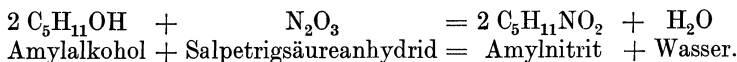
### \*\*† Amylium nitrosum. Amylum nitrosum.

Amylnitrit. Salpetrigsäure-Amyläther.

Éther amylnitreux. Nitrite d'amyle. Azotite d'amyle. Amyl Nitris.



Wird bereitet, indem man in erwärmten Amylalkohol Salpetrigsäureanhydrid einleitet. Die Reaktion ist so stark, daß auch ohne Anwendung von Feuer das Gemisch ins Sieden kommt und Amylnitrit überdestilliert. Das übergegangene Destillat wird zuerst mit Natriumbikarbonat neutralisiert, dann mit dem gleichen Raumteile Wasser durchgeschüttelt und das hierbei sich abscheidende Amylnitrit durch Rektifikation auf die gewünschte Stärke gebracht.

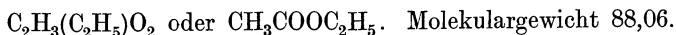


Klare, gelbliche, flüchtige Flüssigkeit von angenehmem, fruchtartigem Geruch und brennendem, gewürzhaftem Geschmack. In Wasser fast unlöslich, in allen Verhältnissen mischbar mit Weingeist und Äther. Siedepunkt 95°—97°; angezündet mit gelber, leuchtender, rußender Flamme verbrennend. Spezifisches Gewicht 0,875—0,885. Der Dampf verursacht Kopfweh. Wenige Tropfen eingeatmet werden aber gegen halbseitigen Kopfschmerz angewandt.

Aufbewahrung. Vorsichtig und vor Licht geschützt, über etwas gebrannter Magnesia.

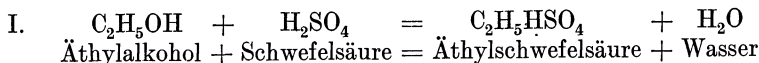
### Aether aceticus. Essigäther. Essignaphtha. Essigsaurer Äthyläther.

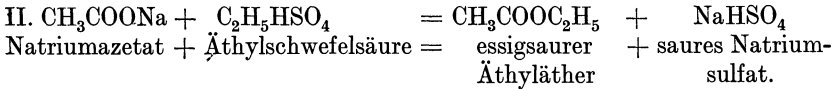
Äthylazetat. Essigsures Äthoxyd. Éther acétique. Acetic ether.



Klare, farblose, flüchtige Flüssigkeit von eigentümlichem, erfrischendem, an Essigsäure erinnernden Geruch; spezifisches Gewicht 0,902—0,906; Siedepunkt 74°—77°. 17 Teile Wasser lösen 1 Teil Essigäther, 28 Teile Essigäther wiederum 1 Teil Wasser. Mit Weingeist ist er in jedem Verhältnis mischbar.

Der Essigäther wird durch Destillation eines Gemenges von Äthylalkohol, Schwefelsäure und essigsauerm Natrium (Natriumazetat) mit nachfolgender Rektifikation (wenn nötig über Chlorkalzium) gewonnen.





**Anwendung.** In der Heilkunde in ähnlicher Weise wie der gewöhnliche Äther, sonst vielfach als Zusatz zu Fruchtäthern, Kognakverschnittessenz usw.

**Prüfung.** Auf Säuregehalt und Stärke, wie bei dem gewöhnlichen Äther (Abb. 495).

Der Essigäther ist zwar nicht ganz so feuergefährlich wie der gewöhnliche Äther (Äthyläther), muß aber doch mit Vorsicht behandelt werden, da die Dämpfe mit Luft gemischt leicht zerspringend (explosiv) sind. Er wird leicht sauer und spaltet sich dabei in Essigsäure und Äthylalkohol, namentlich wenn er dem Licht ausgesetzt ist. Man kann diese Säuerung durch Schütteln mit etwas trockenem Natriumkarbonat und nachheriges Filtrieren entfernen.

**Aether butyricus. Äthylbutyrat. Buttersäureäthyläther.**  
**Ananasäther. Butyrate d'éthyle.**



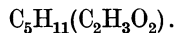
Farblose, neutrale, in Wasser wenig lösliche, in Weingeist leicht lösliche Flüssigkeit, verdünnt von ananasartigem Geruch und Geschmack. Siedepunkt 120°. Spezifisches Gewicht 0,894. Wird bereitet, indem man 8 Teile Buttersäure in 5 Teilen Äthylalkohol auflöst und diesem Gemisch 10 Teile konzentrierte Schwefelsäure zufügt. Darauf erhitzt man auf 80°, stellt 24 Stunden beiseite und gießt die Flüssigkeit in kaltes Wasser, wobei sich das Äthylbutyrat abscheidet. Schließlich wird über Chlorkalzium rektifiziert.

**Anwendung.** Zur Herstellung von Fruchtessenzen, Fruchtäthern und Spirituosen.

**Aufbewahrung.** Muß vorsichtig aufbewahrt werden, da Äthylbutyrat gleich Essigäther feuergefährlich ist.

**Amýlium acéticum. Aether amýlio-acéticus.**

**Amylazetat. Essigsäure-Amyläther. Essigsäure-Amylester. Birnöl.**  
**Acétate d'amyle. Essence de poire. Pear-oil.**



Farblose, leichtbewegliche, nach Birnen riechende und verdünnt auch nach Birnen schmeckende Flüssigkeit, von neutraler Reaktion. In Wasser wenig, dagegen in Weingeist leicht löslich. Siedepunkt 138°, spezifisches Gewicht 0,875. Feuergefährlich, daher vorsichtig aufzubewahren.

Wird bereitet, indem man 105 Teile Amylalkohol mit 130 Teilen konzentrierter Schwefelsäure mischt, das Gemisch 24 Stunden an einem warmen Orte stehen läßt, darauf in einer mit Kühlvorrichtung versehenen Retorte 100 Teile entwässertes Natriumazetat mit dem Amylalkohol-Schwefelsäuregemisch übergießt und nach 12 Stunden im Sandbade destilliert. Oder man



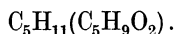
Abb. 495.  
Ätherprüfungsrohr.

erwärmt die Mischung im Wasserbade, läßt erkalten und scheidet das Amylacetat durch Zusatz von Wasser aus. In beiden Fällen wird das erhaltene Erzeugnis durch Rektifikation gereinigt.

Anwendung. Zur Herstellung von Fruchtessenzen, Fruchtäthern und Spirituosen. Ferner in der Lackbereitung zur Herstellung des Zaponlacks und als Lockmittel beim Fang von Nachtfaltern.

### \*\* Amylium valerianicum.

**Amylvalerianat. Valeriansäure-Amyläther. Baldriansäure-Amyläther. Äpfelöl. Valérianate d'amyle. Essence de pommes de reinette. Appel-oil.**

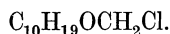


Farblose, nach Äpfeln riechende und schmeckende Flüssigkeit. In Wasser wenig löslich, leicht dagegen in Weingeist. Siedepunkt 188°. Wird bereitet durch Destillation von 8 Teilen Amylalkohol, 10 Teilen konzentrierter Schwefelsäure und 12 Teilen Natriumvalerianat und nachfolgende Rektifikation, gleichwie der Essigäther.

Anwendung. Zur Herstellung von Fruchtessenzen, Fruchtäthern und Spirituosen. Ferner als Lockmittel beim Fang von Nachtfaltern und als Zusatz zu Fliegenleim.

Aufbewahrung. Muß vorsichtig aufbewahrt werden, da er, gleichwie Essigäther, feuergefährlich ist.

### **Formanum. Chlormethylmenthyläther. Forman. Formane. Éther chlorméthyl mentique.**



Farblose, an der Luft rauchende Flüssigkeit. Mit Feuchtigkeit zusammengebracht, zerfällt sie in Formaldehyd, Menthol und Salzsäure.

Man stellt das Forman dar durch Einwirkenlassen von Formaldehyd auf Menthol bei Gegenwart von Chlorwasserstoffgas.

Anwendung. Mit Kiefernöl vermischt zum Einatmen bei Erkrankungen der Luftwege, außerdem zum Tränken von Watte als Mittel gegen Schnupfen.

### **Fruchtäther.**

Außer den hier angeführten Ätherarten (wir weisen darauf hin, daß man die zusammengesetzten Äther, zur Unterscheidung von den einfachen, Ester nennt) kommen noch eine große Reihe verschiedener anderer Äthyl- oder Amyläther, namentlich in Verbindung mit Essigsäure, Ameisensäure, Buttersäure, Valeriansäure, Benzoesäure u. a. m. im Handel vor, die alle in chemischen Fabriken hergestellt werden und zur Bereitung von Fruchtäthern, Spirituosenessenzen und zur Bereitung von Blumendüften vielfach Verwendung finden. Es würde zu weit führen, diese zahlreichen Stoffe hier einzeln zu besprechen. Wir verweisen auf Buchheister-Ottersbach Drogisten-Praxis II „Vorschriftenbuch“. Es sollen jedoch noch die Ester genannt werden, die neuerdings in großem Maßstabe zur Bereitung von Blumendüften verwendet werden:

Geranylazetat, Geranylbutyrat, Geranylformiat und Geranylpropionat wichtige Bestandteile, die den Rosengeruch geben.

Linalylazetat, auch Bergamiol genannt, einer der Träger des Geruches des Bergamottöles.

Menthylazetat ruft einen besonders angenehmen Pfefferminzduft hervor und eignet sich deshalb auch vorzüglich für Mundwässer.

Zitronellyazetat, Zitronellylformiat, Zitronellylbutyrat und Zitronellylpropionat ebenfalls wichtige Bestandteile, die den Rosengeruch erzeugen.

Methylbenzoat oder Niobeöl, Oktylazetat der Ersatz für Opopanax, ferner Benzylbenzoat das Lösungsmittel für alkoholfreie Blumendüfte.

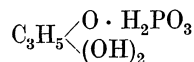
Im übrigen siehe unter Aether butyricus, Amylium aceticum und Amylium valerianicum.

### Fette und deren Umsetzungsstoffe.

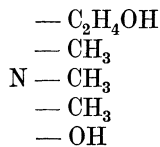
Über die Natur der Fette, die chemisch ebenfalls als Ester zu betrachten sind, ist schon bei der Besprechung der Gesamtgruppe „flüssige und feste Fette“ das Nötige gesagt, so daß nur darauf zurückzuverweisen ist.

#### Lecithinum. Lezithin. Lécithine.

Als Lezithine bezeichnet man eine Anzahl fettartiger Stoffe, die beim Kochen mit Säuren oder Basen in Fettsäuren (in Stearin-, Palmitin- und Ölsäure), in Glycerinphosphorsäure



und in Cholin, Oxäthyl-trimethyl-Ammoniumhydroxyd,  $\text{C}_5\text{H}_{15}\text{NO}_2$ ,



zerfallen. Die Ester finden sich sehr verbreitet in den Pflanzensamen als Ölsäure-Palmitinsäure-Lezithin, dann aber auch im tierischen Körper im Gehirn, den Nerven, den Blutkörperchen, im Eigelb, in der Milch und im Mark der Knochen. Tierisches Lezithin besteht in der Hauptsache aus distearyl-glycerinphosphorsaurem Cholin.

Das Lezithin bildet eine gelbe bis etwas bräunliche, wachsähnliche Masse, die in heißem Wasser unlöslich, aber stark aufquellbar, in Weingeist und Äther löslich ist.

Es wird fast ausschließlich aus dem Eigelb gewonnen durch Ausziehen mit siedendem Weingeist und Ausfällen aus der Lösung durch Abkühlen mittels flüssiger Luft.

Anwendung. Als allgemeines Kräftigungsmittel, das leicht aufnehmbar ist.

### Sapo. Seife. Savon. Soap.

Unter diesem Namen versteht man dem Sprachgebrauch nach nur die Verbindungen des Kaliums bzw. Natriums mit den verschiedenen Fettsäuren oder auch den Harzsäuren. Die zuweilen in der Technik gebrauchten entsprechenden Verbindungen mit Kalk oder Magnesia sind in Wasser unlöslich, heißen daher auch wohl unlösliche Seifen. Die fettsauren Verbindungen des Bleioxyds sind ebenfalls in Wasser unlöslich und heißen Pflaster (s. d.). Die Rohstoffe für die Seifenbereitung sind außer Ätzkali, Ätznatron, Ätzkalk, Pottasche und Soda vor allem Talg, Kokosöl, Palmöl, Palmkernöl (vom Seifensieder kurzweg Kernöl genannt), Schmalz, Abfälle von Butter, Oliven-, Sesam-, Baumwollsamöl, Sojaöl, Tran,

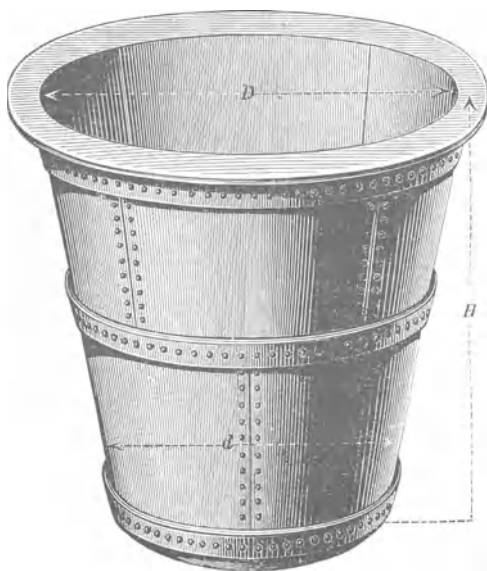


Abb. 496. Siedekessel.

Leinöl, Hanföl, Erdnußöl, Rizinusöl, Wollfett, Kammfett, Fettsäuren, sowie überhaupt jedes billigere Fett und neuerdings auch die gehärteten Fette (s. d.). Die Bereitungsweisen sind sehr mannigfach, auch die Art der Seifen ist je nach dem Fett und dem angewandten Alkali verschieden. Kaliseifen sind weich (Schmierseifen), Natronseifen sind hart. Von den Natronseifen sind die mit Talg oder Stearin bereiteten wieder härter als die aus Öl hergestellten.

Von den Natronseifen unterscheidet man Kernseifen, auch Kernseifen auf Unterlage genannt, weiter abgesetzte Kern-

seifen oder Kernseifen auf Leimniederschlag, ferner Halbkernseifen und schließlich Leimseifen.

1. Die Kernseifen oder Kernseifen auf Unterlage werden bereitet, indem man das geschmolzene und, wenn nötig, durch Absetzen gereinigte Fett (Neutralfett) in großen, sehr weiten und hohen, meist kegelförmigen Kesseln (Abb. 496) unter allmählichem Zusatz einer nicht zu starken Natronlauge so lange kocht, bis die ganze Menge des Fettes sich zu einer klaren, durchsichtigen und zähen Masse, dem Seifenleim, gelöst hat, bis die Masse, wie der Seifensieder es nennt, im Leim siedet. Diese Arbeit, das Vorsieden ist beendet, wenn eine kleine Menge, heiß auf ein Stück Glas gebracht, sich erst beim Erkalten trübt und an der Zunge ein gelindes Brennen, den Stich, verursacht. Jetzt wird, wenn nötig, noch eine Zeitlang erhitzt, bis die Seife fadenförmig von einem Spatel abfließt, bis sie spinnnt. Darauf fügt man unter Rühren und in kleinen Mengen Kochsalz



oder eine Kochsalzlösung zu. Alsbald scheidet sich die Seife in krümelig-körnigen Massen ab, die nach einigen Stunden der Ruhe abgeschöpft und von neuem in Wasser, dem ein wenig Lauge zugesetzt ist, gelöst und nochmals ausgesalzen werden. Nach dieser Arbeit, dem Aussalzen, erhitzt man die Seife noch so lange, bis sie schaumfrei ist; man siedet sie klar, um sie möglichst gleichmäßig zu erhalten und noch Wasser zu verdunsten. Diese Bereitungsweise heißt das Sieden auf den Kern. Vielfach ist man heute dazu übergegangen, die Neutralfette nicht als solche zu verseifen, sondern sie vorher in ihre Bestandteile in Glycerin und Fettsäuren zu spalten; man hat so den Vorteil einer größeren Ausbeute an Glycerin. Es werden heute in den Seifenfabriken meist folgende Verfahren zur Fettspaltung angewendet: 1. Die Fettspaltung im Autoklaven unter Hinzufügung einer geringen Menge Zinkoxyd und Zinkgrau. 2. Die Fettspaltung durch Enzyme. 3. Das Krebitz-Verfahren. Um Fett im Autoklaven zu spalten, schmilzt man in einem hölzernen Bottich mittels Dampf das Fett, läßt es in ein kupfernes, geschlossenes, zylindrisches Gefäß, den Autoklaven, laufen, fügt eine geringe Menge Zinkoxyd, die Hälfte von diesem Zinkgrau und ferner den fünften Teil der angewandten Fettmenge Wasser hinzu und läßt nun von unten Dampf in den Autoklaven ein, dessen Druck sich allmählich auf 6 Atmosphären steigert. Nach etwa 7—8 Stunden wird der Dampf abgestellt und die Masse einige Stunden der Ruhe überlassen. Es scheidet sich jetzt das glyzerinhaltige Wasser ab. Nun öffnet man einen am Autoklaven befindlichen Hahn, der mit einem zweiten hölzernen Bottich in Verbindung steht, und der im Gefäß noch vorhandene Druck preßt das glyzerinhaltige Wasser in den hölzernen Bottich. Sobald die Fettsäuren heraustreten wollen, schließt man den Hahn und öffnet dafür einen anderen, der mit einem dritten hölzernen Bottich verbunden ist. Hierin sammeln sich die Fettsäure und die entstandene Zinkseife. Um die Zinkseife zu zersetzen, fügt man schwache Schwefelsäure zu, leitet Dampf ein und läßt ihn einige Stunden darauf einwirken. Schließlich wird die durch Absetzenlassen getrennte Fettsäure abgelassen. Die Ausbeute an Fettsäure beträgt je nach der Art des verwendeten Fettes 85—95%, an 28grädigem Glycerin 6—12%. Bei der Spaltung der Fette durch Enzyme geht man von der Tatsache aus, daß sich beim innigen Vermengen von fein zerriebenen ölhaltigen Samen mit Wasser infolge der Wirkung des Fermentes Lipase und nach Eintritt einer Säuerung das Fett in Fettsäure und Glycerin spaltet. Man benutzt heute meist zur Spaltung entweder geschälte Rizinusamen oder eine Emulsion aus Rizinusölsäure, Eiweißkörpern und Wasser. Die Spaltung selbst führt man herbei durch Einblasen von Luft in das schwach erwärmte Fett unter Hinzufügung von etwas Mangansulfat an Stelle der erforderlichen Säuerung. Um nach der Spaltung die Trennung der einzelnen Schichten zu beschleunigen, erwärmt man mittelst Dampf und verrührt mit einer kleinen Menge Schwefelsäure. Das dritte von den Seifenfabriken vielfach angewandte Spaltungsverfahren ist das nach Krebitz. Man erwärmt das Fett, mischt es mit einer berechneten Menge Kalkmilch, erhitzt es mittels Dampf auf 100° und läßt die Mischung, zugedeckt und mit Matratzen umgeben einen halben Tag stehen. Es tritt Verseifung ein, es entsteht eine ziemlich trockene Kalkseife, die das ausgeschiedene Glycerin aufgesogen hat. Um das Glycerin

zu gewinnen, laugt man die zu einem groben Pulver vermahlene Kalkseife mit Wasser aus. Aus der Kalkseife kann nun die Fettsäure durch Schwefelsäure frei gemacht werden. Gewöhnlich aber wird die Kalkseife durch zum Sieden erhitzte, mit Kochsalz versetzte Natriumkarbonatlösung gleich in Natronseife übergeführt. Die nach irgendeinem Spaltungsverfahren erhaltenen freien Fettsäuren werden dann jedoch nicht mit Ätzlauge verseift, sondern mit Alkalikarbonatlösungen, meist Ammoniak soda — Karbonatverseifung. Bei dieser Bereitungsweise wird die Karbonatlösung zum Sieden erhitzt und die flüssig gemachte Fettsäure allmählich hinzugefügt, um eine allzu heftige Kohlensäureentwicklung zu vermeiden, da sonst ein Übersteigen der Masse eintreten würde. Um dieses zu verhindern,

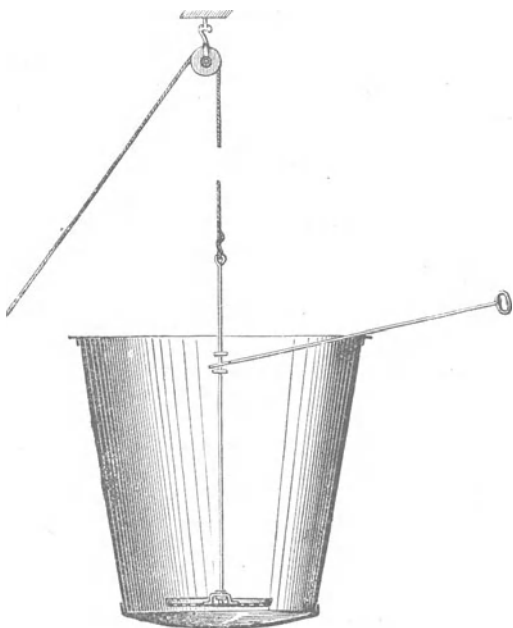


Abb. 497. Handkrücke. Durch die Schnur wird die Krücke mit dem Teller in die Höhe gezogen und durch die seitliche Führungsstange hin und her bewegt.

wird fleißig mit geeigneten Rührvorrichtungen umgerührt. Da die freien Fettsäuren meist nicht völlig frei von Neutralfetten sind, muß schließlich mit einer entsprechenden Menge Ätznatronlauge auch das vorhandene Neutralfett verseift werden. Die weitere Verarbeitung ist die gleiche wie bei den aus Neutralfett hergestellten Seifen. Das Sieden selbst geschieht entweder über freiem Feuer oder anstatt dieses mittels Dampf, oder dadurch, daß überhitzter Dampf unmittelbar in den Siedekessel geleitet wird. In diesem Fall arbeitet man jedoch mit stärkeren Laugen, um nicht zuviel Wasser in die Seife zu bekommen.

Während des Siedens bewirkt man das Umrühren der Masse, das Krücken, entweder durch Handkrücken (Abb. 497), oder es sind an dem Kessel Krückwerke angebracht, die durch Maschinenkraft in Tätigkeit gesetzt werden.

In früherer Zeit, als man allgemein die Verseifung mit Holzaschenlauge, also Kalilauge vornahm, hatte das Aussalzen einmal den Zweck, die entstandene Kaliseife in Natronseife umzuwandeln — Chlorkalium kam dafür in Lösung —, andererseits wurde die Seife aus dem stark wässrigen Seifenleim ausgeschieden, da sie in starker Kochsalzlösung unlöslich ist. Dieses Aussalzen ist sehr wichtig. Alle im Seifenleim noch enthaltenen Beimengungen, als überschüssiges Alkali und das bei Verarbeitung von

Neutralfetten aus den Fetten frei gewordene Glycerin gehen in die wässrige Flüssigkeit, auf der die Seife schwimmt, die sog. Unterlauge über. Daher geschieht das Aussalzen auch dann, wenn von vornherein Natronlauge bzw. Soda angewendet wurde, und wird sogar, wenn es auf feine Seifen ankommt, 2—3 mal wiederholt. Die schaumfrei gekochte Seife, der Kern, wird dann, nachdem man ihn möglichst von der Unterlauge befreit hat, bei sehr gelinder Wärme geschmolzen und in Seifen-



Abb. 498. Schmiedeeiserne Seifenform mit Werg-Matratzenumhüllung.

formen gegossen bzw. geschöpft. Dies sind entweder zerlegbare hölzerne Kästen, innen mit Eisenblech ausgeschlagen, der Boden durchlöchert und mit Leinen bedeckt oder heute meist von Schmiedeeisen. Diese eisernen Formen werden durch Nute und Feder und außerdem durch kräftige Schraubenzwingen fest zusammengehalten, so daß ein Durchsickern der Seifenmasse, wie es bei den Holzformen vorkommt, nicht möglich ist. Um die Seife langsam erkalten zu lassen, werden die Formen mit Wergkissen umkleidet (Abb. 498). In der Seife bildet sich jetzt durch Kristallisation der kristallinische Kern und der nicht kristallinische Fluß, worin

sich die aus den Fetten und Laugen herstammenden Verunreinigungen befinden. Die Seife erhält so ein marmorähnliches Aussehen. Vielfach wird aber der „Marmor“ künstlich dadurch verstärkt, daß man unter die halbfüssige Seifenmasse Ultramarinblau, Braunstein und andere Farbstoffe, mit Lauge angerieben, mittels eines Stabes langsam unterrührt. Eine besondere Art des Marmors, die sich heute aber nur noch selten findet, sind die sog. Mandeln bzw. Blumen. Man erhält sie dadurch, daß man der noch im Siedekessel befindlichen Seife etwas schwache Lauge zusetzt und nach dem Einbringen in die Form in der Seifenmasse eine eiserne Stange zur Mandelbildung strichweise, um Blumen zu er-

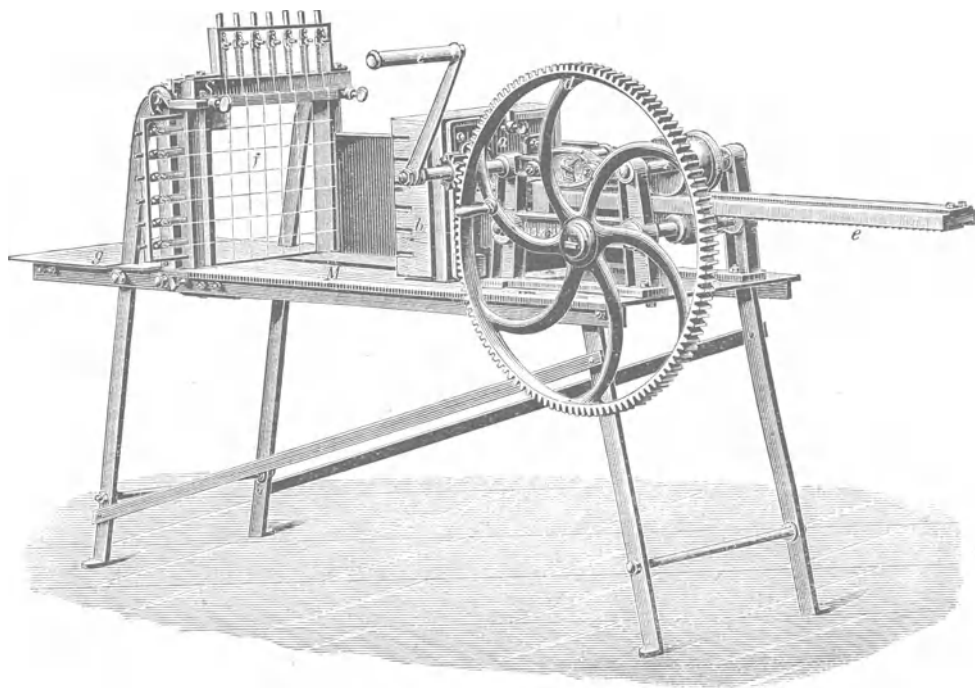


Abb. 499. Seifenschneidemaschine.

M Tisch. S Schneiderahmen. f Schneidedrähte. a, b, c, d, e Triebwerk zum Vorschieben des Seifenblocks, der auch Fällstück genannt wird. a Druckplatte. b Drückkopf aus Holz. g Tischteil zur Aufnahme der durchgedrückten Seifenriegel.

halten, in Windungen hin und her bewegt. Soll die Kernseife nicht marmorähnlich, sondern glatt sein, so wird sie in der Form bis zum Erstarren gerührt, so daß ein Kristallisieren nicht erfolgen kann. Oder sie muß geschliffen werden, man fügt ihr heißes Wasser oder schwache Lauge zu. Durch das Schleifen der Seife wird die Seife wasserreicher. Während eine Kernseife in frischem Zustande ungefähr 30% Wasser enthält, werden ihr, um sie zu schleifen, noch ungefähr 20% Wasser zugesetzt. Solche geschliffene Seife hat allerdings noch die guten Eigenschaften der Kernseife, d. h. sie greift, wenn sie laugenfrei ist, die Haut und Gewebe

nicht an, ist aber durch den größeren Wassergehalt in ihrem Werte verringert. Andererseits wird eine geschliffene Seife infolge des größeren Wassergehaltes langsamer erstarren. So können sich die vorhandenen Verunreinigungen besser absetzen, und die geschliffene Seife wird dadurch reiner sein. Eine stark geschliffene Seife erhärtet nicht kristallinisch, kann also nicht marmorähnlich erscheinen.

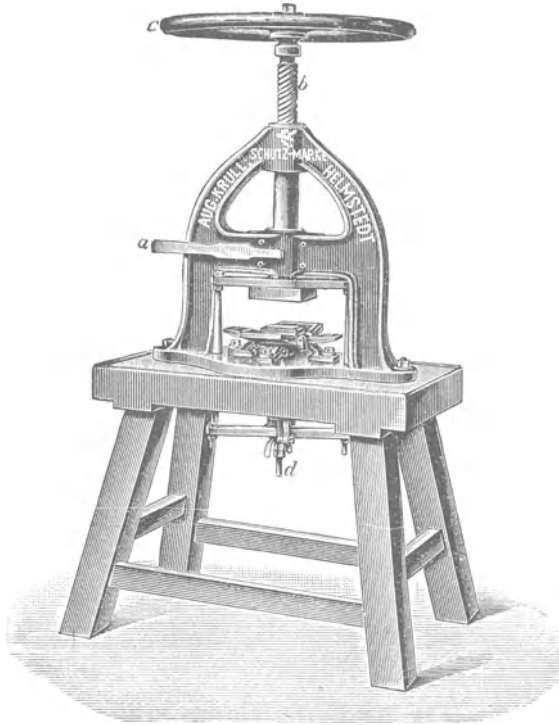


Abb. 500. Seifenprägepresse.

Nach 5—8 Tagen ist die Seife in der Form genügend erhärtet. Der Seifenblock wird durch Auseinanderlegen des Kastens frei gemacht und mittels der Seifenschneidemaschinen zuerst in Platten, dann in Riegel und schließlich in Stücke zerschnitten. Das Zerschneiden geschieht in allen Fällen durch besten Stahldraht, sog. Klavierdraht, der in entsprechende Rahmen eingespannt ist. Diese Seifenschneidemaschinen sind von einfachster bis sinnreichster Bauart in Gebrauch, wodurch das Zerlegen selbst der größten Blöcke ohne große Mühe geschieht (Abb. 499). Wenn nötig, werden die einzelnen Stücke durch eine Hobelmaschine gleichmäßig gemacht, und will man ihnen eine Prägung geben, durch eine Schlag- oder Spindelpresse geprägt (Abb. 500). Neuerdings wird die warme Seife nicht in die Seifenformen geschöpft, um sie erstarren zu lassen, sondern man bringt sie in einen Kasten, der doppelte Wände hat, deren Zwischenraum durch Kühlwasser ausgefüllt wird. Von oben wird durch eine Presse eine starke, ebenfalls

doppelwandige und mit Kühlwasser gespeiste Metallplatte auf die Seifenmasse mit 250 Atmosphärendruck aufgepreßt. Durch die Abkühlung unter Druck erhält man so binnen ganz kurzer Zeit eine Platte von gewünschter Dicke, die dann weiter zerschnitten werden kann.

Die hauptsächlichsten Kernseifen sind die Talgseife, Olivenölseife, Palmölseife und die Harzkernseife.

Die Talgseife wird vor allem in Deutschland, dann auch in Rußland viel bereitet. Sie wird sehr hart und fest, schäumt nicht besonders stark, besitzt aber vorzüglich reinigende Eigenschaften.

Die Olivenölseife wird seit alten Zeiten im ganzen Süden Europas aus den geringeren Sorten des Olivenöles in Massen hergestellt; neben Olivenöl werden auch große Mengen Sesamöl mitverarbeitet. Sie kommt unter den Namen Venezianer, Marseiller oder spanische Seife, *Sapo venetus*, *S. hispanicus*, *S. oleaceus*, in den Handel. Sie verdankte ihren Ruf als milde Seife für feine Gewebe dem Umstand, daß sie vollständig laugenfrei und sehr gut ausgetrocknet in den Handel kam. Es ist eine stark geschliffene Seife, die jetzt auch bei uns in Deutschland in großen Mengen hergestellt wird. Man ersetzt hier einen Teil des Baumöles durch Erdnußöl, Talg oder helles Olein.

Die Palmölseife (Palmitinseife) hat bei richtiger Verarbeitung aus sich selbst heraus einen veilchenartigen Geruch, bei nicht vollständiger Verseifung riecht sie bald unangenehm. Sie ist an und für sich brüchig; so stellt man Palmölkernseife gewöhnlich aus Mischungen des Palmöles mit anderen weicheren Fetten her. Aus Palmöl werden auch die sog. Oberschalseifen bereitet, worunter man früher die oberen glatten Schichten und die Randstücke der Kernseife verstand.

Harzkernseifen lösen sich leicht in Wasser und schäumen gut. Man stellt sie mit einem Harzgehalt von etwa 30 bis über 100 Teilen Harz auf 100 Teile Fett her. Es sind geschliffene Seifen, die mitunter als Terpentinseife oder Kaltwasserseife in den Handel kommen. Öfter tragen diese Bezeichnung aber nur sehr geringwertige Leimseifen.

Diese Kernseifen auf Unterlage werden heute verhältnismäßig nur noch wenig hergestellt, an ihre Stelle ist meist das Verfahren der Kernseifen auf Leimniederschlag getreten.

2. **Abgesetzte Kernseifen oder Kernseifen auf Leimniederschlag** sind glatte, geschliffene Kernseifen, die vollständig frei von Verunreinigungen sind und gut schäumen. Man bereitet sie entweder aus einer Kernseife auf Unterlage, die stark geschliffen wird oder, wie es meist geschieht, dadurch, daß man mit einer starken Kochsalzlösung aussalzt, aber nur so viel zusetzt, daß nicht die ganze Seife abgeschieden wird, sondern noch etwas Seifenleim zurückbleibt. Wird die Seife in die Form gebracht und langsam abgekühlt, indem man die Form mit Wergkissen umgibt, so scheiden sich der Seifenleim und die Verunreinigungen am Boden ab, und darüber befindet sich die glatte Seife. Oder will man sie in der Kühlpresse schnell fertig machen, so läßt man sie in dem Kessel zugedeckt etwa 36 Stunden stehen und schöpft sie dann in die Kasten der Kühlpresse. Zur Herstellung werden Palmkernöl, Kokosöl, Baumwollsaatöl, talgartige Fette und Abfallfette der Margarineherstellung bzw. bei der Karbonatverseifung

die entsprechenden Fettsäuren verwendet. Eine solche Seife ist die weiße bis gelbliche sog. Wackskernseife, die aber kein Wack enthält. Ersetzt man einen Teil des Fettes oder der Fettsäuren durch Harz, erhält man die glatten Harzkernseifen oder Oranienburger Kernseifen. Doch sind als Oranienburger Seifen auch viel geringwertige Leimseifen im Handel.

Sowohl die Kernseifen auf Unterlage, als auch die Kernseifen auf Leimniederschlag werden sehr häufig, um sie billiger zu machen gefüllt, d. h. sie werden mit Natronwasserglas, Sodalösung und mit Wasser angeriebenem Talkum vermischt, und zwar oft bis zu 40% ihres Gewichtes. Selbstverständlich ist eine so gefüllte Seife bedeutend geringwertiger.

3. Eine meist mit Wasserglas bereitete, also gefüllte Seife ist auch die Eschwegerseife, die in ihren besseren Sorten auch als Halbkernseife bezeichnet wird. Es ist eine weiße Seife, die Marmor hat, aber sehr häufig außerdem mit Talkum gefüllt ist. Zur Herstellung verwendet man Fettgemische, die zur Hälfte Palmkernöl und Kokosöl enthalten bzw. bei der Karbonatverseifung die entsprechenden Fettsäuren. Diese Fette haben die Eigenschaft, daß sich ihre Seifen sehr schwer aussalzen lassen, aber große Mengen von Wasser bzw. Unterlage binden können und daß trotzdem die Seife hart und fest erscheint. So ist die Ausbeute bei der Eschwegerseife bedeutend größer als bei den Kernseifen. Der Marmor, der sich durch Auskristallisieren der Stearinseife bildet, während die Oleinseife nicht auskristallisiert, wird durch Farben wie Ultramarinblau, Englischrot oder Frankfurter Schwarz, die mit warmem Wasser und etwas Lauge angerieben werden, erhöht.

4. Leimseifen sind wenig feste Seifen, die sehr stark gefüllt sind, so daß die Ausbeute zwischen 250—400% schwankt; doch finden sich auch Leimseifen im Handel, die so hergestellt sind, daß die Ausbeute sogar bis über 1000% beträgt. Zur Bereitung dienen Palmkernöl oder Kokosöl unter Zusatz von etwas Talg oder Harz. Füllmittel sind neben Wasserglas, Kochsalzlösungen, Pottaschelösungen und Talkum. Diese Seifen werden einfach durch Zusammenkrücken bei einer Wärme von etwa 80° hergestellt, sie enthalten also die ganze Unterlage. Oder man bereitet sie auf kaltem Wege durch Zurühren der zur Sättigung nötigen Menge einer etwa 40° Bé starken Ätznatronlauge, sie heißen dann gerührte Seifen. Die Leimseifen sind entweder glatt oder mit Marmor. Es sind sehr geringwertige Seifen, die aber gut schäumen. Zu ihnen gehören die Mottledseifen, deren Marmor durch Auskristallisieren des mit Wasserglas vermischten Farbstoffes erzielt wird. Auch die Tonnenseife ist eine Leimseife, der man mit Hilfe von etwas Agar-Agar sehr große Mengen Wasser einverleibt hat, so daß sie keine feste Beschaffenheit mehr hat. Trotz des geringen Wertes der Leimseifen ist ihre Verwendung doch sehr groß.

Aus allem diesen geht hervor, daß die Prüfung der Seifen häufig recht notwendig ist.

1. Will man eine solche ausführen, so wird zuerst der Wassergehalt bestimmt. Man wägt eine bestimmte Menge Seife, etwa 100 g, ab, schabt sie fein, trocknet sie auf einem Teller an einem warmen Ort mehrere

Tage hindurch aus und stellt durch erneute Wägung fest, wieviel Wasser verdunstet ist. Hierbei zeigt sich auch etwa vorhandene Lauge, indem die Schabel durch verwitterte Soda weiß erscheinen. Zu beachten ist, daß die Seife 4—5% Wasser bei derartigem Austrocknen zurückhält.

2. Eine zweite Probe besteht darin, daß man die Seife in 6—8 Teilen Weingeist in der Wärme löst; gute Seife muß eine klare, höchstens etwas weißschillernde Lösung geben. Erdige Beimengungen, die Kieselsäure von Wasserglas herrührend, und die Salze der Unterlauge fallen zu Boden.

3. Die eigentliche Wertbestimmung der Seife läßt sich aber nur dadurch ausführen, daß man ihren Gehalt an gebundenen Fettsäuren bzw. Harzsäuren feststellt. Es geschieht dies in folgender Weise: Eine gewogene Menge Seife wird in der Wärme in einer hinreichenden Menge destilliertem Wasser aufgelöst und dann durch hinzugefügte Salzsäure zersetzt. Die Fettsäuren scheiden sich ab und schwimmen auf der Oberfläche; da sie aber meist zu weich sind, um sich gut abheben zu lassen, setzt man am besten eine gewogene Menge von geschmolzenem, weißem Wachs hinzu. Nach dem Erkalten wird die Fettscheibe abgehoben, in einem vorher gewogenen Schälchen umgeschmolzen, um die letzten Spuren anhaftenden Wassers verdunsten zu lassen, und nun gewogen. Das Gewicht zeigt nach Abzug des angewandten Wachses die Menge der Fettsäure an. Da jedoch erfahrungsgemäß das Ergebnis stets etwas zu groß ist, zieht man (nach Merck) 10% davon ab. Gute Kernseife soll einen Gehalt von 60—70% Fettsäuren zeigen; doch kommen Seifen im Handel vor, die nicht mehr als 30—40% enthalten.

4. Nach einem von Otto Krüger in Barmen veröffentlichten Verfahren kann man Kernseife aus Fetten von gefüllten und von Harzseifen durch das nachfolgende einfache Verfahren unterscheiden:

Man löst 70,0 Kochsalz in 1 l Wasser. In diese Flüssigkeit bringt man ein frischgeschnittenes Stück der zu untersuchenden Seife. Reine Kernseife schwimmt darin, während gefüllte und Harzseifen unter-sinken.

Zur Bereitung der Kali- oder Schmierseifen wird das Fett, meist Leinöl, Baumwollsaatöl, Rüböl, auch Fischtran, Olein oder ähnliche billige Fette mit Kalilauge unter Zusatz von Pottasche so lange gekocht, bis eine vollständige Verseifung stattgefunden und die Seife die gewünschte Beschaffenheit angenommen hat. Die Masse wird noch warm in die Versandfässer gegossen. Um ein Zerfließen der Seife im Sommer zu verhindern, fügt man der Kalilauge eine entsprechende Menge, etwa ein Viertel, Natronlauge zu. Die Schmierseife ist durchsichtig und glatt. Wird zur Herstellung aber zum Teil hartes Fett wie Talg oder auch Stearinsäure verwendet, so bildet sich in der weicheren Ölseife die härtere Talgseife, das Korn oder Naturkorn, die Seife ist nicht mehr völlig glatt. Diese Kornbildung wird häufig künstlich durch Einrühren von fein zerstoßenem Kalk oder von Kreide in die fertige, klare Ölseife hervorgebracht, also nur vorgetäuscht — **Kunstkornseife**. Undurchsichtige Schmierseifen mit perlmutterartigem Glanz, sog. **Schälseifen** oder **Silberseifen**, werden vor allem aus Baumwollsaatöl und Talg oder Schweinefett bereitet, die unter größerem



Zusatz von Natronlauge verseift werden. Die hierbei mitentstehende Natronseife scheidet sich in der Kaliseife in weißen, glänzenden Streifen aus. Schmierseifen kommen als gelbe, grüne, braune oder schwarze in den Handel. Wurde die grüne ursprünglich aus grünem Hanföl hergestellt, so färbt man jetzt die gelbe mit Indigolösung grün. Die braune bzw. schwarze Schmierseife erhält man entweder durch Zusatz von Zuckerfarbe, oder es wird dunkles Harz mitverseift. Schmierseifen sollen einen Fettsäuregehalt unter Einschluß von Harzsäure von mindestens 36% haben. Aber auch die Schmierseifen werden viel gefüllt. Hierzu dienen hauptsächlich Chlorkaliumlösung, Wasserglas und Kartoffelmehl.

Während der Kriegszeit sind vielfach Ersatzmittel für Schmierseifen in den Handel gebracht worden. Es sind meistens Tonerdegallerte mit Zusatz von Natriumkarbonat, Natriumsulfat oder Wasserglas, auch Natriumhydroxyd mit oder ohne etwas Saponingehalt.

Feinseifen, früher mit dem Fremdwort Toiletteseifen bezeichnet. Die Seifenkörper, die als Grundlage für die Feinseifen benutzt werden, sind im Werte sehr verschieden. Bei den billigeren Sorten besteht die Grundseife meist aus einer kaltgerührten Kokos- oder Palmkernölseife, die häufig noch mit Wasserglas, Kochsalzlösung oder Talkum gefüllt ist, sogar ganz geringwertige Leimseifen werden mitunter verwendet. Die besseren Sorten werden aus meist unter Verwendung von weicheren Fetten und Harz hergestellten Kernseifen gepreßt, die besten sog. pilierten Seifen aus völlig neutralen, unter großer Sorgfalt bereiteten Kernseifen aus Talg unter Zusatz von etwas Kokosöl, Erdnußöl, Olivenöl und ähnlichen Fetten. Auch die Verfahren, die Seife mit Wohlgeruch zu versehen, sind verschieden. Bei den geringeren Sorten, denen billigere Riechstoffe zugesetzt werden, rührt man die betreffenden ätherischen Öle in die halbflüssige Seifenmasse ein. Feineren Seifen dagegen wird der Wohlgeruch kalt zugesetzt. Die betreffende Kernseife wird gehobelt mit den Wohlgerüchen übergossen, dann in einer eigenen Maschine, der Piliemaschine, mittels Walzen innig durchgearbeitet. Die durch die Walzen entstandenen dünnen Seifenblätter werden dann mittelst der Strangpresse zu festen Seifenstangen zusammengepreßt, darauf in Stücke zerschnitten und unter besonderen Pressen in die gewünschte Form gebracht. Oder man verfährt heute auch so, daß man die noch warme Kernseife durch besondere gekühlte Walzen laufen läßt, wo sie zu Bärden erstarrt, die durch Messer zerschnitten und dann durch warmen Luftzug getrocknet werden. Darauf beginnt das Piliere. Auf diese Weise wird viel Zeit gewonnen. Das Piliere hat den Vorteil, daß die Gerüche weniger verändert werden, während bei den billigen, laugehaltigen Seifen die Öle sich sehr rasch zersetzen, so daß diese bei längerem Liegen bald einen unangenehmen Geruch annehmen. Vielfach werden ihnen für besondere Zwecke noch Zusätze hinzugefügt, z. B. Bimssteinpulver, Sand, Ochsen-galle oder auch medizinische Körper, so daß die Seife bzw. deren Schaum oft als ein äußerliches Heilmittel anzusehen ist. Man verwendet zur Herstellung medizinischer Seifen, wenn diese gewissenhaft geschieht, entweder völlig neutrale, laugenfreie Seifen, oder sog. überfettete Seifen, d. h. solche, die nach der Aussalzung noch mit 8—10% freiem Fett verkocht werden. In solchen Seifen halten sich selbst leicht zersetzbare Arznei-

stoffe vollständig gut. Diese überfetteten Seifen werden heute jedoch nicht nur zu medizinischen Seifen verarbeitet, sondern sie finden große Verwendung als Feinseifen, man hat ihnen die Bezeichnung Fettseifen gegeben, was ja eigentlich alle Seifen sind.

**Transparentseifen.** Werden in der Weise hergestellt, daß man eine beliebige Seife, meist sind es Leimseifen, in etwa dem gleichen Gewicht Weingeist im Wasserbad, besser noch im Destillierkessel, mittels Wärme auflöst, die Lösung durch Absetzen klären läßt und dann in Formkästen ausgießt. Nach einigen Wochen ist die Masse hinlänglich erhärtet, um in Riegel zerschnitten bzw. in Formen gepreßt werden zu können. Um die Seife zu verbilligen, wird auch anstatt des Weingeistes Zuckerlösung verwendet. Diese Seife segelt fast immer unter der falschen Flagge Glycerinseife.

**Echte Glycerinseife.** Wird in gleicher Weise wie die vorige bereitet, nur daß hier statt eines Teiles des Weingeistes kalkfreies Glycerin angewendet wird.

Das Deutsche Arzneibuch hat zwei Seifen aufgenommen, zu deren Bereitung es bestimmte Vorschriften gibt; eine weiche Kaliseife, *Sapo kalinus*, bereitet durch Verseifung von Leinöl mittels Kalilauge, und eine feste Natronseife, *Sapo medicatus*, bereitet durch Verseifung eines Gemisches von gleichen Teilen Schweineschmalz und Olivenöl mit vorgeschriebener Menge Natronlauge und nachheriges Aussalzen.

Seifen sollen an einem nicht zu warmen, aber trockenen Ort aufbewahrt werden. Weiteres über Seifen siehe Buchheister - Ottersbach, Drogisten - Praxis II, Vorschriftenbuch.

### **Mollinum. Mollin.**

Unter diesem Namen wird eine weiche, überfettete Seife in den Handel gebracht, die als Salbengrundlage an die Stelle des Vaselins treten soll.

Es wird dargestellt, indem man eine völlig neutrale Seife mit 20% reiner Fettmasse vermenngt, oder indem man weniger Ätzkali anwendet, so daß nicht eine vollständige Verseifung eintritt.

### **Emplástra. Pflaster. Emplâtre. Plaster.**

Die Pflaster waren ursprünglich rein pharmazeutische Zubereitungen und wurden nur im Laboratorium der Apotheke hergestellt; jetzt hat sich die Großdarstellung dieses Zweiges der Pharmazie bemächtigt, so daß die Pflaster, wie hundert andere Stoffe, Handelsware geworden sind, die meistens nicht mehr selbst angefertigt, sondern aus Fabriken bezogen werden.

Unter Pflastern im engeren Sinne versteht man Verbindungen der Fettsäuren (besonders der Stearin-, Palmitin- und Ölsäure) mit Metalloxyden, namentlich Bleioxyd. Das fettsaure Bleioxyd, *Emplastrum Plumbi* oder *E. Lithargyri*, ist die Grundlage für die Herstellung einer ganzen Reihe anderer Pflaster. Man stellt es dar, indem man Erdnußöl und Schweineschmalz mit Bleioxyd unter Zusatz von Wasser, das bei seiner allmählichen Verdunstung immer wieder ersetzt wird, unter fortwährendem Umrühren vorsichtig erhitzt, bis die vollständige Verseifung

des Bleioxyds vor sich gegangen ist. Das entstandene Pflaster wird, halb erkaltet, tüchtig mit Wasser ausgeknetet, um das aus dem Fett abgeschiedene Glycerin zu entfernen, dann in Stangen geformt und für sich verwandt, oder als Grundlage für andere Pflaster benutzt. Die Zusätze sind sehr verschiedener Natur, teils sind es Harze, teils andere Metalloxyde bzw. Metallverbindungen, wie Cerussa (Bleiweiß) usw.

Über Zerate und Klebtafette, die im weiteren Sinne ebenfalls mit Pflaster bezeichnet werden, siehe Abt. Technische Arbeiten und Buchheister - Ottersbach, Drogisten - Praxis II, Vorschriftenbuch.

Die Anwendung der Pflaster ist sehr verschieden, je nach der Art der Bestandteile und Zusätze. Außer zu Klebzwecken dienen sie als heilende, erweichende oder hautreizende, selbst blasenziehende Mittel. Von den im Deutschen Arzneibuch aufgeführten Pflastern sind für den Drogisten von Wichtigkeit neben dem Bleipflaster das Heftpflaster, Empl. adhaesivum, und das Seifenpflaster, Empl. saponatum, das als Hühneraugenmittel dient.

Empl. adhaesivum stellt man her, indem Bleipflaster, gelbes Wachs und Terpentin zusammengeschmolzen werden und diesem Gemisch eine geschmolzene Masse, aus Kolophonium und Dammar bestehend, zugesetzt wird. Man erhitzt dann bei einer Wärme von  $100^{\circ}$ — $105^{\circ}$  unter Umrühren so lange, bis die geschmolzene Masse nicht mehr schaumig ist.

Empl. saponatum, Seifenpflaster, ist ein Gemisch von Bleipflaster, gelbem Wachs, medizinischer Seife und etwas mit Erdnußöl angeriebenem Kampfer.

### **Amine.**

#### **\*\*† Piperazinium. Piperazin. Diäthylendiamin.**

#### **Pipérazine. Pipérazidine. Diéthylénimine.**



Das Piperazin ist eine künstliche organische Base, die nach einem Reichspatent von der Firma Schering dargestellt wird, indem aus Anilin und Äthylenbromid Diphenyldiäthylendiamin gebildet wird, dieses dann durch salpetrige Säure in die Dinitrosoverbindung umgewandelt und diese durch Kochen mit alkoholischer Kalilauge in Piperazin und Nitrosophenol gespalten wird. Es stellt farblose, etwas feuchte Kristallmassen dar, die aus der Luft mit Begierde Feuchtigkeit und Kohlensäure aufsaugen und hierdurch zu kohlensaurem Piperazin zerfließen. Es ist bei jedem Grade flüchtig und läßt bei Gegenwart von Salzsäuredämpfen, gleich dem Ammoniak, weiße Nebel entstehen.

Das Piperazin bildet mit der Harnsäure eine leichtlösliche Harnsäureverbindung und wird daher bei allen denjenigen Krankheiten empfohlen, bei welchen sich Harnsäure in größeren Mengen ausscheidet (Gicht, Gelenkrheumatismus, Harngrieß, Blasensteine usw.). Auch in dem Gichtwasser von Schering ist es enthalten.

### **Amidderivate der Kohlensäure.**

#### **\*\*† Urethán. Uréthane. Carbamate d'éthyle.**

Unter dieser Bezeichnung ist Äthylurethan im Handel. Kleine, farblose Kristallblättchen, in Wasser leicht löslich, die als Schlafmittel Anwendung finden.

Unter Urethanen versteht man Ester der Karbaminsäure, Kohlensäure, in die die  $\text{NH}_2$ -Gruppe eingetreten ist,  $\text{H}(\text{NH}_2)\text{CO}_2$  oder  $\text{CO} \begin{smallmatrix} \text{OH} \\ \text{NH}_2 \end{smallmatrix}$ , die sich als Ammoniumkarbaminat auch im Hirschhornsalz findet.

**\*\* Somnälum. Somnal. Éthyl chloraluréthane.**

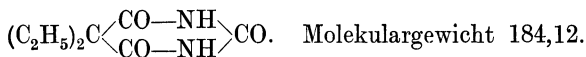
Das als Flüssigkeit in den Handel kommende Somnal ist nichts weiter als eine alkoholische Lösung von Chloralhydrat und Äthylurethan und muß somit eine einfache Arzneimischung genannt werden.

Es wird in Gaben von 1—2 g als Schlafmittel benutzt.

**\*\* Acidum diaethylbarbituricum.**

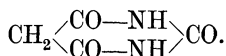
**Diäthylbarbitursäure. Veronal. Diäthylmalonylharnstoff.**

**Véronal. Diéthylmalonylurée. Acide diéthylbarbiturique.**

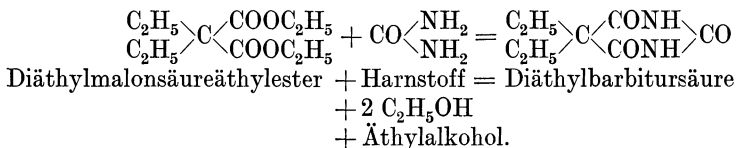


Weiß, schwach bitter schmeckende Kristallblättchen, geruchlos. Löslich in 170 Teilen kaltem und in 17 Teilen siedendem Wasser, leicht in Weingeist, Äther, Chloroform und Natronlauge. Die wässrige Lösung rötet blaues Lackmuspapier.

Es ist ein Kondensationsprodukt des Harnstoffes, Karbamids, Kohlensäure, in die zweimal die  $\text{NH}_2$ -Gruppe eingetreten ist,  $\text{CO} \begin{smallmatrix} \text{NH}_2 \\ \text{NH}_2 \end{smallmatrix}$ , der sich infolge Zersetzung von Eiweißstoffen bildet und sich im Harn der Säugetiere vorfindet, mit Diäthylmalonsäureäthylester. Der Harnstoff bildet mit organischen Säuren zyklische Verbindungen, die als Ureide bezeichnet werden, so bildet er mit der Malonsäure, der Propandisäure, einer zweibasischen Säure,  $\text{CH}_2(\text{COOH})_2$ , das Ureid Barbitursäure,



Im Veronal sind die beiden Wasserstoffatome des  $\text{CH}_2$  der Barbitursäure durch zwei Moleküle des Alkoholradikals Äthyl,  $\text{C}_2\text{H}_5$ , ersetzt.



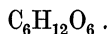
Anwendung. Als Schlafmittel.

Nachweis. Die kaltgesättigte Lösung wird durch Silbernitratlösung nicht verändert. Fügt man zu der Lösung dagegen eine Lösung von 1 Teil Quecksilberoxyd in 2,5 Teilen Salpetersäure, so entsteht ein weißer Niederschlag. Kocht man 0,1 g Veronal 3—4 Minuten mit Kalilauge, so treten Dämpfe auf, die rotes Lackmuspapier bläuen.

Unter der Bezeichnung Proponal ist Dipropylmalonylharnstoff im Handel, es dient ebenfalls als Schlafmittel.

**Kohlehydrate.****Sácccharum amyláceum.**

**Stärkezucker. Traubenzucker. Glykose oder Glukose. Dextrose. Krümelzucker. Aldohexose. Sucre d'amidon. Sucre de raisin.**



Findet sich in der Natur als Bestandteil der süßen Früchte, des Honigs usw.; läßt sich künstlich durch die Einwirkung verdünnter Mineralsäure und des Malzaufgusses (Diastase) auf Stärkemehl oder Zellulose bei Anwendung von Wärme herstellen. Er unterscheidet sich vom gewöhnlichen Zucker chemisch durch ein Mehr von  $\text{H}_2\text{O}$  und dadurch, daß er unmittelbar gärungsfähig ist. Er ist ein Aldehydzucker, eine Aldose, und zwar eine Aldohexose, da in ihm 6 Kohlenstoffatome vorhanden sind, und gehört so zu den Monosacchariden oder Monosen. Er findet in der Technik große Verwendung zum Gallisieren des Weines, wenn die Trauben zu zuckerarm sind, ferner zum Versüßen von Spirituosen und hier und da als Malzersatz, zur Bonbonsherstellung und endlich zur Darstellung des künstlichen Honigs, als Zusatz zu Marmeladen und zur Bereitung der Zuckersfarbe (Zuckercouleur). Der Zusatz des Stärkesirups zu Marmeladen bezweckt das Auskristallisieren zu vermeiden. Als Höchstzusatz sind hierfür 5% erlaubt, ein größerer Zusatz muß gekennzeichnet werden.

Seine Darstellung geschieht jetzt allgemein aus Kartoffelstärke, indem man diese mit Wasser und einem Zusatz von 2% Schwefelsäure am besten unter Dampfdruck (bis 6 Atmosphären) so lange erhitzt, bis die Flüssigkeit vollkommen klar geworden und eine Probe mittels Jodwassers die gänzliche Überführung der Stärke in Zucker anzeigt, d. h. bis sie durch Jodwasser nicht mehr gefärbt wird. Die Säure wird nun mittels kohlen-sauren Kalkes abgestumpft, der entstandene schwefelsaure Kalk durch Absetzenlassen entfernt, die Flüssigkeit durch Tierkohle entfärbt und nun über freiem Feuer oder im Vakuum bis zur Sirupdicke, Stärkesirup, Kapillärsirup, Glukosesirup, Sirupus Amyli oder so weit eingedampft, daß sie beim Erkalten zu einer festen Masse erstarrt. In diesem Falle gießt man sie in die etwa 50 kg haltenden, länglichen Versandkisten und läßt sie hierin erkalten, Kistenzucker, Blockzucker, Stärkezucker. Der Zucker bildet in diesem Zustand eine feste, dichte, gelblichweiße, etwas feuchte Masse von muschligem Bruch und schwach süßem Geschmack. Der Stärkesirup ist mehr oder weniger gelbgefärbt, selten ganz farblos und kommt in Fässern von 400—500 kg in den Handel. Die Bezeichnung Kapillärsirup, abzuleiten von capillus, Haar, ist ihm gegeben, weil er sich in haardünne Fäden ausziehen läßt.

Aus ganzgesättigten wässerigen Lösungen kristallisiert der Stärke-zucker in kleinen, blumenkohlartig angeordneten Kristallmassen, aus alkoholischer Lösung dagegen in klaren, tafelförmigen Kristallen.

Nach einem anderen Verfahren wird Raffinade mittels Kohlensäure in Traubenzucker umgewandelt, der als fast farbloser, sehr dicker Sirup (1 l soll 1 kg Raffinade in der Wirkung entsprechen) in den Handel kommt. Er ist sehr süß und soll den Duft und den Geschmack der Früchte usw.

weit reiner hervortreten lassen als die beste Raffinade, kristallisiert auch niemals aus, empfiehlt sich daher für die Zwecke der Likör- und Fruchtsirupbereitung, dürfte sich aber als Invertzucker, ein Gemisch von Traubenzucker und Fruchtzucker, bezeichnen lassen (patent. flüssig. Raffinade).

Die Herstellung der Glukose lag früher fast ganz in den Händen Deutschlands, das nur mit Kartoffelstärke arbeitete, wird jetzt aber in großen Mengen in Nordamerika betrieben, wo man in der Maisstärke, die eine bedeutend größere Ausbeute an Glykose liefert, einen billigen Rohstoff besitzt.

Nachweis. Man erkennt Traubenzucker an der stark reduzierenden Wirkung, die er auf alkalische Kupferlösung ausübt. Man mischt 2 Raumteile Traubenzuckerlösung mit 1 Raumteil Natronlauge und fügt so lange tropfenweise Kupfervitriollösung hinzu, bis sich der entstehende Niederschlag beim Schütteln gerade noch auflöst. Erwärmt man jetzt, so scheidet sich rotes Kupferoxydul aus. Schwefelsäure einer Lösung von Traubenzucker zugesetzt, verändert die Farbe der Lösung nicht.

Des Zusammenhangs wegen fügen wir bei Besprechung der Zuckerarten Honig ein.

### Mel. Honig. Miel. Honey.

Der Honig wird von der Honigbiene, *Apis mellifica*, einem zu den Hymenopteren gehörenden Insekt, aus den Nektarien der Blüten gesammelt und, nachdem er im Körper der Biene, in einer kropffartigen Erweiterung der Speiseröhre, eine gewisse Umwandlung erfahren hat, indem der eingesammelte Rohrzucker in Invertzucker, ein Gemisch von Traubenzucker (Dextrose) und Fruchtzucker (Laevulose) übergeführt ist, durch den Mund der Bienen in eigens aus Wachs geformten Zellen, den sog. Honigwaben, abgelagert, um damit die junge Brut zu ernähren. Man unterscheidet bei dem europäischen Honig Jungfern-, Tropf-, Lauf-, Senk- oder Leckhonig, durch freiwilliges Ausfließen der jüngeren unbebrüteten Waben gewonnen, meist heller von Farbe und feiner von Geschmack; weiter eine zweite Sorte, den Schleuderhonig, der durch Ausschleudern der Waben mittels Zentrifugalmaschinen gewonnen wird, drittens den Preßhonig durch Pressen auf kaltem Wege gewonnen, und viertens den Seimhonig (*Mel crudum*), gewonnen durch Erwärmen und nachfolgendes Auspressen und Ausschmelzen der unbebrüteten Waben. Seimhonig ist dunkler und fast immer von scharfem, kratzendem Geschmack, indessen je nach den Blüten, die die Bienen hauptsächlich zu ihrer Nahrung benutzt haben, auch sehr verschieden. Vom deutschen Honig, hauptsächlich aus Mecklenburg und der Lüneburger Heide stammend, ist am feinsten und am hellsten der von Lindenblüten und Raps, auch von Akazienblüten, während der Heide- und Buchweizenhonig strenger von Geschmack und sehr dunkel sind. Südfranzösischer Honig riecht häufig nach Rosmarin und Lavendel; ungarischer und italienischer Honig nach Meliloten. Scheibenhonig oder Wabenhonig ist Honig, der sich noch in den Waben befindet. Stampfhonig, Rohhonig, Rauhhonig oder Werkhonig wird gewonnen durch Einstampfen der Waben mit dem Honig.

Frisch ausgelassener Honig ist klar und zähflüssig, erst nach Wochen fängt er an trübe zu werden; der in ihm enthaltene Traubenzucker scheidet

sich allmählich in fester Form ab und die ganze Masse erstarrt nach und nach mehr oder minder.

Große Mengen Honig kommen von Amerika zu uns, namentlich sind Westindien, Chile und Kalifornien, auch Kanada die Länder, die am meisten nach Europa versenden. Der amerikanische Honig ist gewöhnlich hell bis dunkelgelb, von schwachem Duft und etwas säuerlichem Geschmack. Nur die ganz feinen Valparaisosorten kommen dem europäischen Honig annähernd gleich. Für Speisezwecke sind die amerikanischen Sorten wenig brauchbar, können aber sehr gut verwendet werden zur Bereitung des gereinigten Honigs und der verschiedenen Honigzubereitungen.

In Deutschland werden jährlich etwa 150 000 Doppelzentner Honig erzeugt bei etwa 65 Milliarden Bienen. Eingeführt wurden im Jahre 1912 über Hamburg 55 870 Doppelzentner:

**Bestandteile.** Hauptsächlich Fruchtzucker (flüssig bleibend) und Traubenzucker, das Festwerden bedingend. Ferner Spuren von Riechstoffen; vielfach freie Säuren (Ameisensäure), etwas wachsartige Masse, etwas Rohrzucker, Farbstoff und beigemengte Pollenkörner.

**Anwendung.** In der Heilkunde hier und da als Zusatz zu Gurgelwässern, als gelindes Abführmittel, zu Salben für die Hautpflege und zu Haarwässern; zur Darstellung der Honigseife, sonst vor allem zu Genußzwecken.

Eine besondere Art Honig ist der Koniferenhonig, auch Tannenhonig oder Waldhonig genannt. Er ist dunkel gefärbt, hat eigentümlichen, terpentinartigen Geruch und stammt wahrscheinlich von den Nadelhölzern.

**Aufbewahrung.** Der Honig ist, da er leicht in Gärung übergeht, stets am kühlen Ort in Holz- oder Steingefäßen aufzubewahren.

Er unterliegt vielfachen Verfälschungen, und da Geruch und Geschmack nicht immer einen sicheren Anhalt geben, ist häufig eine weitere Prüfung nötig.

1. Zu diesem Zweck mischt man 1 Teil Honig mit 2 Teilen Wasser und 4 Teilen 90prozentigem Spirit. Die Lösung ist etwas trübe und setzt nach längerem Stehen einen geringen Bodensatz ab. War Stärkemehl zugesetzt, ist der Bodensatz größer und zeigt mit Jodwasser blaue Färbung.

2. Ein anderer Teil des Bodensatzes wird mit sehr verdünnter Salpetersäure erwärmt, filtriert und mit einigen Tropfen Chlorbaryum versetzt. Entsteht ein weißer Niederschlag von schwefelsaurem Baryt, so läßt dies auf einen Zusatz von Stärkezucker oder Stärkesirup schließen, da diese fast niemals frei von Gips (schwefelsaurem Kalk) sind.

3. Oder man erwärmt 15 ccm der wässrigen Lösung (1 + 2) auf dem Wasserbade mit 0,5 ccm Gerbsäurelösung (1 + 19) und filtriert nach der Klärung. 1 ccm des Filtrats darf auf Zusatz von 2 Tropfen rauchender Salzsäure durch 10 ccm absoluten Alkohol nicht milchig werden (Stärkesirup oder Dextrin).

4. Etwaiger Wasserzusatz macht den Honig dünner und spezifisch leichter. Auch Rohrzucker dient als Verfälschungsmittel. So werden die Bienen auch schon mit Rohrzucker gefüttert. Reiner Honig hat ein spezifisches Gewicht von 1,400—1,430.

5. Werden 5 ccm einer wässrigen Honiglösung (1 + 2) mit einigen Tropfen rauchender Salzsäure vermischt, so darf die Lösung nicht sogleich rosa oder rot gefärbt werden, sonst ist der Honig mit Azofarbstoffen vermischt.

### Mel depurátum oder despumátum. Gereinigter Honig.

Für die Reinigung des Honigs gibt es eine große Menge verschiedener Vorschriften, z. B. Klärung mittels Eiweiß, oder Zusatz von Gelatine-lösung und nachheriges Ausfällen des Leims durch Gerbsäure usw. Ein einfaches und stets sicheres Verfahren der Reinigung ist das, daß man 1 Teil Honig mit  $2\frac{1}{2}$  Teilen Wasser in einem kupfernen Kessel bis zum Sieden erhitzt, nachdem man vorher reines weißes Filtrierpapier, in kleine Fetzen zerrissen und in Wasser aufgeweicht, hinzugegan hat. Man läßt etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde kochen, fügt dann etwas grob zerstoßene, gut ausgewaschene Holzkohle hinzu, läßt noch einmal aufwallen und filtriert noch heiß durch einen wollenen Spitzbeutel. Anfangs läuft die Flüssigkeit stets trübe durch; man muß sie deshalb so oft zurückgießen, bis das Filtrat völlig klar erscheint. Das gesammelte Filtrat wird dann im Wasserbade unter stetem Umrühren bis zur Sirupdicke eingedampft. War der Honig sauer, tut man gut, sogleich mit dem Papier ein wenig Kalkmilch zuzusetzen. Das Hinzufügen des Papiers beim Kochen hat den Zweck, die beim Erhitzen sich ausscheidenden Unreinigkeiten des Honigs gewissermaßen festzuhalten und in die Höhe zu reißen, so daß sie gegen das Ende des Kochens leicht mit einem Schaumlöffel abgenommen werden können.

Ein so gereinigter Honig erscheint völlig klar goldgelb, von angenehmem Geruch und Geschmack. Beim Eindampfen ist freies Feuer möglichst zu vermeiden, da der Honig dadurch dunkler wird.

Oder man reinigt ihn nach der Vorschrift des Deutschen Arzneibuches dadurch, daß man 40 Teile Honig mit 60 Teilen Wasser löst, mit 3 Teilen eisenfreiem Bolus anrührt,  $\frac{1}{2}$  Stunde auf dem Wasserbade erwärmt, nach dem Absetzen heiß filtriert und auf dem Wasserbade bis zu dem spezifischen Gewicht 1,340 eindampft.

Gereinigter Honig dient vor allem zur Bereitung des Rosenhonigs, Mel rosatum, des Rosenhonigs mit Borax, Mel rosatum cum Borace und des Fenchelhonigs, Mel Foeniculi.

Traubenhonig. Die unter diesem Namen in den Handel kommende Zubereitung ist kein Honig, sondern eingedickter Weinbeersaft.

Fenchelhonig, schlesischer, soll eine Mischung von 0,5 kg gereinigtem Honig mit 1,0 kg Stärkesirup und 5 Tropfen Fenchelöl sein (vgl. auch Buchheister - Ottersbach, Drogistenpraxis II, Vorschriftenbuch).

Kunsthonig ist gewöhnlich Invertzucker, der mit etwas echtem Honig gemischt und gefärbt ist. Oder nach Sauer stellt man ihn her aus 1000 g Zucker, 2000 g Wasser und 1 g Milchsäure. Man kocht auf und dampft langsam bis auf 1100 g ein. Dieser Kunsthonig ist zuerst flüssig, erstarrt aber allmählich zur Honigdicke. An Stelle der Milchsäure oder Ameisensäure werden auch andere Säuren, wie Weinsteinsäure, Zitronensäure oder Salz-



säure, angewendet. Selbstverständlich müssen diese Kunsthonige als solche bezeichnet werden. Unter der Bezeichnung Honigpulver zur Herstellung von Kunsthonig kommen meist Mischungen in den Handel, bestehend aus Zitronensäure oder Weinsäure, Zuckerpulver, Honigduft und Honigfarbe.

**Saccharum. Rohrzucker. Saccharose. Sucre de canne. Sugar.**



Rohrzucker ist ein Disaccharid. Es ist dieses die Zuckerart, die man im gewöhnlichen Leben mit dem einfachen Namen Zucker bezeichnet. Sie findet sich in besonders reichlicher Menge im Saft des Zuckerrohrs (*Saccharum officinarum*), der Zuckerrübe (*Beta vulgaris*), des Zuckerahorns (*Acer saccharinum*), der Zuckerhirse (*Sorghum saccharatum*), der Mohrrübe und in kleinerer Menge in vielen Gramineen.

Fabrikmäßig wird er namentlich in Europa aus der Zuckerrübe, in Westindien und anderen tropischen Ländern aus dem Zuckerrohr dargestellt.

Reiner Zucker ist vollkommen farb- und geruchlos, kristallisiert in schiefen Säulen, schmeckt rein-stark-süß und löst sich schon in  $\frac{1}{3}$  seines Gewichtes Wasser auf, während Traubenzucker  $1\frac{1}{2}$  Teile davon bedarf. Er vergärt mittels Hefe nicht unmittelbar, sondern verwandelt sich zuvor durch Inversion in Frucht- und Traubenzucker. Bis zu  $160^{\circ} C$  erhitzt, schmilzt er und erstarrt zu einer glasigen Masse, Gerstenzucker, die ganz allmählich wieder kristallinisch wird. Hierauf beruht die Herstellung der Bonbons und auf dem Wiederkristallinischwerden das sog. Absterben der Bonbons. Bis  $200^{\circ} C$  erhitzt, geht der Zucker unter Entwicklung eigentümlich riechender Dämpfe in allerdings nicht chemisch reinen Karamel über, ein Gemenge verschiedener Körper, noch weiter erhitzt, entzündet er sich und verbrennt mit leuchtender Flamme unter Zurücklassung einer löcherigen Kohle, die sich bei noch stärkerer Erhitzung ohne Rückstand verbrennen läßt. Beim Verbrennen des Zuckers entsteht eine gasförmige Verbindung von Azetylen, Wasserstoff und Ameisensäure, die als sehr kräftiges fäulniswidriges Mittel erkannt ist; so werden dadurch Cholera-, Typhus-, Pocken- und Tuberkelbazillen abgetötet. Mit starken Basen, Kaliumoxyd, Natriumoxyd, Kalziumoxyd, Baryumoxyd, Strontiumoxyd usw. bildet der Zucker eigentümliche kristallinische Verbindungen, Saccharate; hierauf beruht die so wichtig gewordene Entzuckerung der Melasse durch Strontian.

Der Zucker kommt in sehr verschiedenen Reinheitsgraden in den Handel. Man unterscheidet Roh- oder Lumpenzucker, Kolonialzucker, auch Lumpenzucker genannt, von dem englischen „lump“ Klumpen abgeleitet. Muscovaden werden vielfach die westindischen Rohzucker genannt. Die eigentlichen Zuckerfabriken fertigen meist nur diese Rohzucker an, die in sog. Raffinerien weiter gereinigt werden. Rohzucker aus Zuckerrohr gewinnt man folgendermaßen: Das Zuckerrohr wird zerkleinert, ausgepreßt, der erhaltene Saft mit etwas Kalkmilch gekocht, um die Pflanzensäuren, z. B. Oxalsäure, zu binden, der Saft geklärt, eingekocht und unter öfterem Umrühren auskristallisiert. Die Mutterlauge

— die Melasse — wird entweder durch Schleudern (Zentrifugieren) oder durch Abtropfenlassen getrennt, auf Rum verarbeitet oder als indischer Sirup, als Kolonialsirup, in den Handel gebracht. Die Gewinnung des Rohzuckers aus Rüben ist bedeutend umständlicher, da in den Rüben weniger Zuckergehalt und größere Mengen von Eiweiß und verschiedenen Salzen vorhanden sind, die entfernt werden müssen. Der Zuckersaft wird aus den durch Schrotmaschinen zerkleinerten Rüben in zylindrischen Eisengefäßen, sog. Diffusören, mit warmem Wasser ausgelaugt. Solcher Eisengefäße sind 12 untereinander durch Röhren verbunden. Der aus dem ersten Gefäß austretende Saft tritt in das zweite und so fort, bis man aus dem letzten Gefäß einen Zuckersaft von etwa 15% Zuckergehalt erhält. Der Zuckersaft wird in Scheidepfannen mit  $\frac{1}{2}$ —3% Kalkmilch erhitzt und der hierbei entstehende Schlamm, die Eiweißstoffe und Schleimteile — der Scheideschlamm — abgepreßt. Jetzt leitet man in die Zuckerlösung Kohlendioxid, um den in Lösung befindlichen Zuckerkalk (Kalziumsaccharat) zu zersetzen und auszufällen, preßt den hierdurch entstandenen Saturationsschlamm ab, klärt den zurückbleibenden hellfarbigen Saft mit Knochenkohle oder durch Behandeln mit Schwefligsäureanhydrid und dampft den jetzt erhaltenen gereinigten Dünnsaft im Vakuum zu einem gesättigteren Saft, dem Dicksaft oder Klärsel, ein. Nachdem dieser nochmals über Tierkohle filtriert ist, wird er bis zur Kristallisation eingekocht, und zwar entweder so weit, daß er schon in der Abdampfpfanne auskristallisiert (Kochen auf Korn) oder nur bis zu einer Dicke, daß die Kristallisation erst bei dem Abkühlen eintritt (Blankkochen). Darauf wird er in einem kupfernen Kühler etwas abgekühlt, unter Rühren bis zu einer bestimmten Feinheit der Kristalle auskristallisiert und schließlich zur vollständigen Kristallisation in eiserne Kästen abgelassen. Nach dem Auskristallisieren etwa in 24 Stunden wird die feste Masse zerkleinert, die Mutterlauge darauf durch Schleudern entfernt und durch erneutes Eindampfen im Vakuum auf Zucker von geringerem Werte verarbeitet. Die hierbei zurückbleibende Mutterlauge wird ebenso wieder auf eine noch geringere Sorte verarbeitet. Schließlich bleibt ein unangenehm riechender und schmeckender Sirup zurück, die Rübenmelasse, aus der man den Zucker durch Strontiumhydroxydlösung als Strontiumsaccharat auskristallisieren läßt und diese Verbindung mit Wasser und Kohlendioxid zersetzt (Elutionsverfahren). Der auf diese Weise erhaltene gelbe, kristallinische Rohzucker wird auf gereinigten Zucker verarbeitet, raffiniert, da er einen unangenehmen Geschmack hat und so nicht verwendet werden kann. Der gereinigte Zucker wird je nach dem Grad der Reinheit Melis, die feinsten Sorten Raffinade genannt und gewöhnlich in die bekannte Hutform gebracht. Diese erhält man, indem man den Rohzucker in wenig Wasser auflöst, klärt, über Tierkohle entfärbt und bis zu beginnender Kristallisation eindampft. Man läßt die Masse unter Umrühren etwas erkalten, bringt sie in die Zuckerbrotformen aus Eisenblech und läßt sie hierin völlig auskristallisieren. Ist die Masse erkaltet, öffnet man die Spitze der Form und läßt die Mutterlauge abfließen bzw. man verdrängt die dunkle Flüssigkeit durch das sog. Decken, d. h. man gießt auf die Zuckermasse eine reine Zuckerlösung, die allmählich die Masse durchfließt und sie zugleich fester macht.

Um diesem Zucker eine größere Weiße zu geben, färbt man ihn vielfach mit Ultramarin, eine beim Kochen der Zuckersäfte sehr unangenehme Zugabe, da das Ultramarin, wenn es in den Saft übergeht, sehr leicht Zersetzungen erleidet und dem Saft durch Bildung kleiner Mengen von Schwefelwasserstoff einen üblen Geruch verleiht. Man tut daher gut, zur Bereitung der Fruchtsirupe keinen Hutzucker, sondern die besten Sorten des sog. Kristallzuckers zu verwenden. Diese beliebt gewordene Form wird erhalten, indem man die bis zur Kristallisation eingedampfte Zuckermasse nicht in Hutform erstarren läßt, sondern die sich bildenden kleinen Kristalle mittels der Zentrifuge von der flüssigen Melasse trennt. Meistens wird sie aber aus der Melasse hergestellt, die nach Gewinnung des Hutzuckers zurückbleibt. Aber dieser Kristallzucker enthält immer Spuren fremder Beimengungen, so daß ein Klarkochen und Schäumen des Fruchtsirups auch hierbei erforderlich ist. Würfelzucker wird in viereckigen Formen zur Kristallisation gebracht und dann in Stücke gesägt (Raffinadenwürfel) oder es ist zusammengepreßter Kristallzucker (Preßwürfel). Melis ist eine geringwertigere Sorte als Raffinade. Es ist entweder überhaupt eine Art Rohzucker oder ein Zucker, der aus der Melasse nach Herstellung der besseren Sorten erhalten wird. Eine ähnliche Sorte ist Farinzucker.

Die bei dem Raffinieren des Zuckers nach Herstellung der verschiedenen Sorten zurückbleibende Melasse oder der Melassesirup enthält neben großen Mengen einer unkristallisierbaren Zuckerart noch immer ziemlich viel kristallisierbaren Zucker, den man durch langsames Auskristallisieren in Form großer, mehr oder weniger gefärbter Kristalle, als Kandis, gewinnt. Der jetzt verbleibende flüssige Rest heißt Sirup. Es wird Kandis aber auch aus sehr reinen Zuckerlösungen hergestellt, die farbigen Sorten erhält man dann durch Auffärben der Lösungen mit Zuckerfarbe.

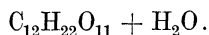
Saccharum tostum, Zuckerfarbe (Zuckercouleur). Die unter diesen Namen in den Handel kommenden sirupartigen Flüssigkeiten werden dadurch bereitet, daß man Rohzucker oder auch Stärkezucker, meist unter Zusatz von etwas Soda, so weit erhitzt, daß er schmilzt, dann bei noch größerer Wärme, durch Bildung von Karamel und anderen Umsetzungsstoffen des Zuckers, sich braunschwarz färbt. Jetzt wird so viel Wasser zugesetzt, daß die Masse auch nach dem Erkalten dickflüssig bleibt. Neben unzersetztem Zucker enthält die Zuckerfarbe Karamel und andere Brenzerzeugnisse des Zuckers, die ihr einen eigentümlichen Geruch und etwas bitteren Geschmack verleihen. Je nach der Art ihrer Anwendung, ob sie zum Färben von Spirituosen, Bier, Essig usw. dienen soll, werden von den Herstellern die Zusätze der Alkalien und auch der Grad der Erhitzung erhöht oder verringert. Rumfarbe (Rumcouleur) muß sich mit 80 prozentigem Weingeist klar mischen.

Zuckerfarbe besitzt ein so großes Färbungsvermögen, daß man gut tut, sie beim Färben stets in verdünntem Zustand anzuwenden. Zuckerfarbe hat sich mehrfach als arsenhaltig erwiesen. Dieser Arsengehalt stammte jedenfalls aus rohem Stärkezucker, der durch Behandeln von Stärkemehl mit arsenhaltiger Schwefelsäure hergestellt war. Wenn ein solcher Arsengehalt auch so gering ist, daß er bei der starken Verdünnung,

in der die Zuckerfarbe zum Färben von Genußwaren verwandt wird, niemals schädlich wirken kann, so mahnt das Auffinden von Arsen in der Zuckerfarbe doch daran, daß niemals derartig unreiner Stärkezucker verwendet werden darf.

### Saccharum Lactis. Milchzucker. Laktose.

Sucre de lait. Sugar of milk.

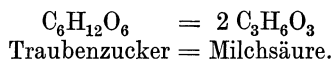


Der Milchzucker ist ein Disaccharid, er findet sich in der Milch aller Säugetiere, hier und da auch in krankhaften Absonderungen des tierischen Körpers. Dargestellt wird er fabrikmäßig nur aus der Milch der Kühe, und zwar besonders in der Schweiz, in Ober-Bayern, in Mecklenburg und Schleswig-Holstein. Schlesien und Ostpreußen haben kleine Anfänge in der Herstellung gemacht, doch ist die Gewinnung nur gering. Seit 1890 hat Nordamerika die Herstellung von Milchzucker aufgenommen und allmählich so gesteigert, daß es in der Lage ist, den ganzen Weltbedarf zu decken; doch läßt die Reinheit des amerikanischen Erzeugnisses noch zu wünschen übrig, so daß für die Zwecke der Kinderernährung der deutsche und schweizerische Milchzucker noch immer bevorzugt werden. Die Milch enthält 3—6% Milchzucker, der sich nach Abscheidung des Fettes und des Käsestoffes in den Molken aufgelöst vorfindet. Aus den Molken, jedoch nur aus süßen Molken, wird er auch dargestellt. Da die Gewinnung des Milchzuckers immer nur als Nebenweig der Milchwirtschaft betrieben werden kann, ist sie überhaupt nur in den Gegenden möglich, wo bei ausgedehnter Milchwirtschaft Süßkäsebereitung betrieben wird, d. h. wo der Käsestoff nicht durch saure Gärung, sondern durch Lab (Kälbermagen) aus der süßen Milch abgeschieden wird. Diese Bedingungen treffen im ausgedehntesten Maße in der Schweiz zu, und hier wird auch der Milchzucker von alters her, zum Teil noch heute in sehr ursprünglicher Weise, gewonnen. Man verfährt so, daß man die abgeschiedenen klaren Molken in offenen Kesseln über freiem Feuer bis zur Sirupdicke eindampft und dann in hölzernen Gefäßen, durch die entweder Wollfäden gespannt, oder wo hölzerne Stäbe eingehängt sind, zum Erkalten beiseite stellt. Hierbei scheidet sich der Milchzucker an den Wandungen des Gefäßes in dicken, harten Krusten, oder um die Fäden und Stäbe in dichten Kristalldrusen aus. Die Kristallmassen erscheinen bei den Stäben immer keulenförmig, an dem unteren Ende weit dicker als an dem oberen; dies hat darin seinen Grund, daß durch die Auskristallisation die oberen Schichten der Flüssigkeit immer ärmer an Milchzucker werden. Bricht man eine solche Kristalldruse durch, so zeigt sich deutlich eine vom Mittelpunkt aus strahlenförmig angeordnete Kristallisation. Dieses so gewonnene erste Erzeugnis ist immer noch sehr unrein, wird deshalb in der doppelten Menge kochenden Wassers gelöst, durch etwas Alaunzusatz und Durchsiehen geklärt, durch Tierkohle filtriert und durch ein- oder mehrmaliges Umkristallisieren gereinigt. Zu diesem Zweck nimmt man in größeren Fabriken das Abdampfen im Vakuum vor. Der rohe Milchzucker wird auch viel dadurch hergestellt, daß man die süßen Molken im Vakuum eindampft, unter gestörter Kristallisation auskristallisieren läßt und die feinen Kristalle in

Zentrifugen ausschleudert. Die Reinigung wird dann, wie oben angegeben, vorgenommen.

Der Milchzucker bildet mehr oder weniger weiße, in gänzlich reinem Zustand völlig farblose Kristalle (rhombische Prismen), die sehr hart, zwischen den Zähnen sandig knirschen und von schwach süßem Geschmack sind. Seine Löslichkeit ist bedeutend geringer als die des Rohrzuckers, da er ein Teil siedendes und sieben Teile kaltes Wasser zu seiner Lösung bedarf. In Weingeist, Äther und Chloroform ist er vollkommen unlöslich; wird sogar aus starken wässerigen Lösungen durch Weingeist ausgefällt.

Der Milchzucker ist weit schwerer gärungsfähig als die anderen Zuckersorten; durch Bierhefe geht er nicht in Gärung über, wohl aber durch Milchzuckerhefe und gewisse Spaltpilze; er zerfällt hierbei in Traubenzucker ( $C_6H_{12}O_6$ ) und Laktose ( $C_6H_{12}O_6$ ), und bildet dann neben Alkohol Milchsäure.



Nachweis und Prüfung. 1. Guter Milchzucker muß möglichst weiß sein von schwach süßem Geschmack und ohne jeden Geruch. Ein säuerlich-ranziger Geruch zeigt an, daß zu seiner Darstellung auch saure Molken verwendet sind.

2. Werden 5 ccm der wässerigen Lösung 1 + 19 mit 5 ccm alkalischer Kupfertartratlösung bis zum einmaligen Aufkochen erhitzt, so zeigt sich ein roter Niederschlag.

3. Auf Rohrzuckergehalt prüft man durch Schwefeläure: 0,5 g Milchzucker mischt man in einem mit Schwefelsäure gespülten Probierrohre mit 10 ccm Schwefelsäure. Das Gemisch darf nach 1 Stunde höchstens gelblich, aber nicht braun sein.

Anwendung findet er in der Heilkunde, namentlich in der Homöopathie zum Verreiben der Mischungen. Ferner als Zusatz zur Kuhmilch bei Säuglingen, da die Kuhmilch einen weit geringeren Zuckergehalt hat als Frauenmilch. Das beste Mischungsverhältnis für diesen Zweck ist: 1 l Milch und je nach dem Alter der Kinder 1— $\frac{1}{2}$  l Wasser und 60,0 Milchzucker. Durch dieses Mischungsverhältnis wird ein der Frauenmilch ähnliches Erzeugnis erzielt, da der größere Fettgehalt der Frauenmilch durch den Zusatz von Milchzucker völlig ersetzt wird.

## Nitrozellulöse. Schießbaumwolle. Kollodiumwolle.

### Fulmicoton. Pyroxylin. Gum-cotton.

Trägt man reine, entfettete Baumwolle, so viel, wie bequem möglich ist, in ein Gemenge von 1 Raumteil Salpetersäure (spezifisches Gewicht 1,500) und 4 Raumteile englischer Schwefelsäure (spezifisches Gewicht 1,840) ein und läßt sie 24 Stunden damit in Berührung, so ist nach dem vollständigen Auswaschen und Trocknen ein Körper entstanden, der Pyroxylin oder Schießbaumwolle genannt wird. Die Baumwollenfaser zeigt sich äußerlich in ihrem Gefüge wenig verändert, nur fühlt sie sich weit härter und rauher an; chemisch dagegen ist ein ganz neuer Körper entstanden, was sich schon daraus zeigt, daß sich das Gewicht der Baum-

wolle um über die Hälfte vermehrt hat. Der Zellulose,  $C_6H_{10}O_5$ , ist ein Teil ihres Wasserstoffes entzogen, je 1 Atom dieses hat sich mit 1 Atom Wasserstoff und 1 Atom Sauerstoff aus der Salpetersäure verbunden und die zurückbleibende Molekülgruppe,  $(NO_2)$ , ist an die Stelle des Wasserstoffes getreten. Diese Verbindungen werden gewöhnlich als Nitrozellulosen bezeichnet, obwohl sie zusammengesetzte Äther (Ester) der Salpetersäure, also Nitrate sind und nicht Nitroverbindungen, d. h. Derivate des Benzols, in die die  $NO_2$ -Gruppe eingetreten ist. Dieses ergibt sich daraus, weil die Nitrozellulosen mit Ätzalkalien leicht Nitrate, mit Schwefelsäure Zellschwefelsäure und Salpetersäure bilden. Dies ist bei den eigentlichen Nitroverbindungen nicht der Fall. Kommen diese mit Ätzalkalien zusammen, so tritt das Alkalimetall unter Austritt eines Atoms Wasserstoff in die Verbindung ein. Bei Pyroxylin sind zum Teil 5 Atome Wasserstoff durch 5 Moleküle,  $NO_2$ , ersetzt, hauptsächlich besteht sie aber aus Trinitrozellulose,  $C_6H_7(NO_2)_3O_5$ . Die Schießbaumwolle ist ungemein leicht zerspringbar (explosiv) und in weingeisthaltigem Äther nicht löslich, sie kann daher nur zu Sprengzwecken, nicht zur Herstellung von Kollodium verwendet werden. Für diesen Zweck darf die Einwirkung auf Zellulose in der Hauptsache nur bis zur zweifachen Nitrierung fortgeführt werden, Dinitrozellulose oder Kolloxylin,  $C_6H_8(NO_2)_2O_5$ . Zu deren Herstellung mischt man vorsichtig 400 Teile Salpetersäure (spezifisches Gewicht 1,420) mit 1000 Teilen englischer Schwefelsäure (spezifisches Gewicht nicht unter 1,833), kühlt bis auf  $20^\circ$  ab, trägt 55 Teile entfettete Baumwolle ein und läßt 24 Stunden bei  $15^\circ$ — $20^\circ$  stehen. Hierauf bringt man die Kollodiumwolle in einen bedeckten Trichter und läßt 24 Stunden lang abtropfen. Nun wäscht man aus, bis alle Säure entfernt ist, und trocknet bei  $25^\circ$ .

Zur Bereitung des vom Deutschen Arzneibuch vorgeschriebenen (offizinen) Kollodiums wird 1 Teil Kolloxylin in einer Flasche mit 3 Teilen Weingeist befeuchtet, dann mit 21 Teilen Äther übergossen und durchgeschüttelt; nach erfolgter Lösung läßt man absetzen. Das Kollodium für die Photographie wird mit einem größeren Weingeistgehalt hergestellt, ist meist auch nur halb so stark, man nimmt hier 0,5 Teile Kolloxylin, 10 Teile absoluten Alkohol und 15 Teile Äther. Nach Elmer soll Photoxylin, d. h. Kollodiumwolle für photographische Zwecke dargestellt werden, indem man reine Watte in eine Mischung aus 20 Teilen Salpeter- und 30 Teilen konzentrierter Schwefelsäure einträgt und sie dieser Einwirkung während 1—5 oder 6 Tage überläßt. Alsdann wird die nitrierte Zellulose wie gewöhnliche Kollodiumwolle weiter behandelt. Das im Handel befindliche Collodium triplex enthält 6% Kollodiumwolle.

Anwendung. Kollodium wird an Stelle von Heftpflaster zum Schließen kleiner Wunden verwendet, manchmal fügt man, um es biegsamer zu machen, etwas Rizinusöl hinzu. Ferner dient es zur Bereitung von Hühneraugenmitteln, zum Überziehen von Papierschildern, zur Darstellung künstlicher Seide (Kollodiumseide) und eines Zaponlackes. Kollodiumwolle, in Nitroglyzerin gelöst, stellt die Sprengelatine dar.

Kollodiumwolle, mit Kampfer erhitzt oder unter schweren Walzen geknetet, gibt eine hornartige, aber leicht brennbare Masse Zellhorn oder Zelluloid, die in heißem Wasser weich wird und sich zu jeder Form pressen läßt.

Wird Baumwolle nicht mit Salpetersäure nitriert, sondern mit Essigsäure behandelt, so entsteht Azetylzellulose, die zu einem kaum brennbaren, dem Zelluloid ähnlichen Körper Zellit (Cellit) verarbeitet wird. Zelluloid ist löslich in Azeton, Amylacetat und Essigsäure, auch in Amyl- und Methylalkohol und einem Gemisch von Äthylalkohol und Äther. Man verwendet es auch zur Herstellung von Kunstleder, der Ledernachahmung Pegamoid, die wasserdicht ist und z. B. zum Überziehen von photographischen Apparaten gebraucht wird. Baumwollengewebe oder Papier wird hierfür mit Zelluloid, das durch Rizinusöl teigartig gemacht ist, bestrichen und durch Walzen getrieben, wodurch die dem Leder eigentümlichen Narben entstehen. Gegenstände aus Zellhorn kittet man mit Zaponlack oder Essigäther oder Essigsäure am besten unter Druck. Kunstseide, auch Glanzstoff genannt, gewinnt man aus Nitrozellulose, gelöst in einem Gemisch von Alkohol und Äther (Kollodiumseide). Die Lösung läßt man durch Anwendung von Druck aus einer sehr feinen Platinspitze in eine Flüssigkeit fließen, worin die Nitrozellulose unlöslich ist und sich sogleich wieder in feinen glänzenden Fäden ausscheidet. Diese Fäden werden durch Streckvorrichtungen zu der gewöhnlichen Dicke der echten Seidenfäden ausgedehnt, dann gewaschen und gespult. An Stelle der Nitrozellulose verwendet man zur Herstellung von Kunstseide auch Essigsäureester der Zellulose (Azetatseide). Oder man löst Baumwolle in Kupferoxydammoniaklösung auf. Die Kunstseide dient zur Herstellung von künstlichem Menschenhaar und Roßhaaren, Tapeten, Möbelstoffen, Glühstrümpfen und ähnlichem.

### **Amylum. Stärke. Amidon. Starch.**

Das Stärkemehl,  $(C_6H_{10}O_5)_n$ , findet sich in allen höheren Pflanzen, namentlich in den Markstrahlen, Wurzeln, Wurzelstöcken, Knollen und den Samen abgelagert. Im Haushalt der Natur spielt die Stärke eine große Rolle; bei den Pflanzen ist sie gleichsam aufgespeicherte Reservahrung, aus der beim Wachstum die Zellulose entsteht. Durch den Lebensvorgang bildet sich aus der Stärke zuerst Dextrin, dann Stärke-zucker oder Glykose; diese in Lösung gebracht, setzt sich dann in Zellulose um. Sehr gut lassen sich diese verschiedenen Abschnitte bei der Kartoffel beobachten. Während sie im Herbst große Mengen von Stärkemehl enthält, verschwinden diese gegen das Frühjahr immer mehr; sobald die Keimung eintritt, wird der Geschmack fade und dann süß. Zuletzt, wenn die Triebe sich entwickeln, verschwindet auch dieser Zuckergeschmack und der ganze ursprünglich vorhandene Stärkemehlgehalt ist in Zellulose umgewandelt, d. h. er hat zur Bildung der Triebe gedient und die Kartoffel selbst ist welk und dürr geworden.

Für den tierischen Körper ist die Stärke nur ein mittelbares Nahrungsmittel. Sie ist wie alle sog. Kohlehydrate der eigentliche Feuerungsstoff, der die für den Körper nötige Wärme hervorruft. Fehlen bei der Nahrung die richtigen Mengen an Kohlehydraten, so werden diese dem tierischen Körper selbst entnommen und er magert ab. Werden sie dagegen in reichlicher Menge zugeführt, so findet eine starke Fettablagerung statt (Mästung der Tiere).

In chemischer Hinsicht verhalten sich die verschiedenen Stärkearten ziemlich gleich, sie sind in kaltem Wasser, Weingeist, Äther, Chloroform vollständig unlöslich, in Wasser von 70°—80° C dagegen quellen die Körner auf, es bildet sich sog. Kleister und ein kleiner Teil der Stärke geht in Lösung über unter Bildung von Amylogen. Wird der Stärkekleister anhaltend gekocht, namentlich bei höherem Wärmegrad oder unter Zusatz kleiner Mengen Mineralsäuren oder Ätzalkalien, so entsteht zuletzt eine vollständig klare Lösung, indem sich Dextrin und später Glykose bilden. Gleiche Vorgänge treten ein durch die Einwirkung des Magensaftes bei der Verdauung und bei der Gegenwart von Hefezellen. Bringt man feste Stärke oder Stärkekleister mit wässriger Jodlösung in Berührung, so färbt sich die Stärke blau.

In der äußeren Form unterscheiden sich die verschiedenen Stärkekörner vielfach ganz bezeichnend. Es sind sogar häufig die Stärkekörner ein und derselben Pflanze verschieden, je nach den Teilen, von denen sie entnommen sind. Daher ist auch die äußere Form, die sich allerdings nur durch ein kräftiges Mikroskop erkennen läßt, das einzige sichere Unterscheidungszeichen für die einzelnen Sorten.

Die Gewinnungsweise ist im großen und ganzen stets die gleiche. Die Gewebe werden zerkleinert und zerrissen; die Stärke durch Auswaschen und Abschlämmen abgesondert.

Die Rückstände finden Verwendung teils als Viehfutter, wie bei den Kartoffeln usw., teils zur menschlichen Nahrung, wie bei dem Weizen, wo der nebenbei gewonnene Kleber zur Darstellung von Nudeln und Makaroni dient.

Die verschiedenen Stärkesorten haben für die Technik und den Handel sehr große Bedeutung; für die Heilkunde wichtig ist vor allem das Arrow Root. Unter diesem Namen kommen allerdings ganz verschiedene Stärkemehle, gewonnen aus den Wurzeln und Wurzelstöcken verschiedener tropischer Pflanzen, in den Handel. Man unterscheidet westindisches, ostindisches und Brasil Arrow Root.

*Amylum Marántae*, westindisches Arrow Root, Marantastärke ist das eigentliche, echte A. oder Pfeilwurzelmehl. Es wird aus den fleischigen, mehligten Wurzelstöcken einer ursprünglich in Westindien heimischen, jetzt auch in Ostindien, West- und Südafrika angebauten Marantazee, *Maranta arundinacea*, bereitet. Die Wurzelstöcke werden sorgfältig gereinigt, so lange mit fließendem Wasser gewaschen, bis dieses geschmacklos abfließt, dann zerquetscht und die Stärke ausgeschlämmt. Nach dem Absetzenlassen werden die oberen gefärbten Schichten entfernt, das Übrige getrocknet und in Zinnbüchsen oder in mit Papier ausgelegten Fässern versandt. Das Pfeilwurzelmehl ist matt-, aber reinweiß, knirscht sehr stark unter den Fingern und gibt mit 100 Teilen heißem Wasser einen fast klaren, etwas bläulichen Schleim. Unter dem Mikroskop erscheinen die Körner rundlich oder breit-eiförmig, von verschiedener Größe (kleiner als die Kartoffelstärke), durchsichtig, mit wenig deutlichen Schichtungen, einen einfachen oder sternförmigen Riß oder Kernpunkt zeigend. Die Handelssorten werden nach den Ursprungsländern oder den Hafenplätzen, von wo sie versandt werden, benannt, z. B. Bermuda-, St. Vincent-, Jamaika-



Barbados-, Demerara-, Sierra Leone-, Porte Natal - Arrow Root usw. (Abb. 501).

Ostindisches Arrow Root, auch Tickhurmehl, Tikor-Arrow Root, Bombay- oder Malabar - Arrow Root, Kurkumastärke genannt, wird aus den Wurzelstöcken verschiedener Kurkumaarten, namentlich *Curcuma angustifolia* und *C. leucorrhiza* gewonnen. Das Pulver ist mattweiß, knirscht bedeutend schwächer und gibt einen reinweißen Kleister. Unter dem Mikroskop flach-eiförmig oder länglich. An dem einen Ende einen punktförmigen Kern, und von hier ausgehende kreisförmige Schichten zeigend. Kommt von Bombay und Kalkutta über England in den Handel und ist bedeutend billiger als die vorige Sorte.

Brasilianisches Arrow Root oder Kassava - Stärke; Manihotstärke, Kassada, Yukka kommt nur selten noch als solche, sondern meist in Form durchsichtiger Klümpchen, als Tapioka - Sago in den Handel. Die Kassava-Stärke bildet ein weißgraues, mattes, feines Pulver; die Körner sind rundlich oder eckig, ohne sichtbare Schichtung, mit einfachem Kernpunkt. Sie stammt von zwei südamerikanischen Wolfsmilchgewächsen (*Euphorbia*aceen), die auch in Westindien (Bermudas-Inseln) angebaut werden, *Manihot utilissima* und *M. janipha*. Der Saft der großen, rübenförmigen



Abb. 501.

*Amylum Marantae*. 300fach vergrößert.

Wurzel ist, eines starken Blausäuregehaltes halber, sehr giftig. Die Blausäure wird durch Erwärmen entfernt, und da sich hierbei die Stärkekörner leicht verändern, verarbeitet man sie gewöhnlich gleich zu Sago.

Weizenstärke, *Amylum Triticum*, *Faecula* wird in Deutschland, namentlich in der Gegend von Halle in großen Massen bereitet, teils aus Weizenmehl durch Auswaschen mit Wasser (neueres Verfahren), teils unmittelbar aus gequellten, hinterher zerquetschten Weizenkörnern, die man 2—4 Wochen einer schwachen Gärung unterwirft, und erst dann das Stärkemehl durch Auswaschen mit Wasser gewinnt. Im ersten Falle, dem zweckmäßigsten Verfahren, wird das Weizenmehl mit Wasser zu einem Teige angerührt und auf feinmaschigen Sieben das Stärkemehl durch beständiges Zugießen von Wasser ausgewaschen. Das wird so lange fortgesetzt, bis das abfließende Wasser nicht mehr milchig ist. Der im Mehl enthaltene Kleber bleibt auf den Sieben zurück und wird zu Nudeln und Makkaroni verarbeitet. Die milchige, das Stärkemehl enthaltende Flüssigkeit wird einer kurzen Gärung überlassen, um dadurch etwa vorhandene kleine Mengen von Kleber zu entfernen, darauf läßt man absetzen, entfernt das Wasser durch Schleudern und trocknet die Stärke bei gewöhnlichem Wärmegrad aus. Die obere Schicht ist meist etwas grau. Sie wird entfernt und bildet die Schabstärke, während die nun reine Stärke entweder in Stücken, Stengel- oder Kristallstärke, oder in Pulverform als Weizenpuder oder Kraftmehl in den Handel kommt. Wird die Weizenstärke aus den zerquetschten Weizenkörnern gewonnen, so können die Abfälle meist nur als Schweine-

futter verwendet werden, da durch die Gärung Essigsäure, Milchsäure und Buttersäure entstehen, die den Kleber auflösen. Unter dem Mikroskop erscheinen die Stärkekörnchen sehr verschieden groß, teils linsen-, teils nierenförmig; Kernpunkt und Schichtungen sind nur bei sehr starker (500facher) Vergrößerung zu erkennen. Kleister weißlich, mit bläulichem Schein. Die Weizenstärke kommt auch mit Ultramarin gebläut als Waschstärke in den Handel (Abb. 502).

Kartoffelstärke, *Amylum Solani tuberósi*, wird namentlich in Schlesien, Pommern und der Provinz Sachsen in sehr großen Mengen hergestellt, wovon aber der weitaus größte Teil weiter zu Stärkesirup und Stärkezucker, zu Zuckerfarbe (Zuckercouleur) oder auf Sago verarbeitet wird. Sie kommt in Brocken oder zu Pulver gemahlen als Pudermehl oder



Abb. 502.  
*Amylum Tritici*. 300fach vergrößert.

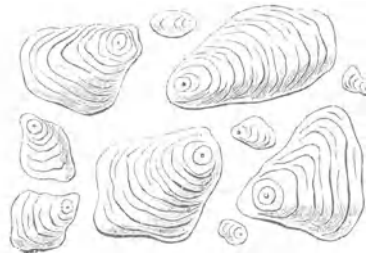


Abb. 503.  
*Amylum Solani*. 300fach vergrößert.

Kartoffelmehl in den Handel. Die Kartoffelstärke zeigt unter dem Mikroskop von allen Stärkesorten die größten Körner, oval oder birnenförmig, mit 1 oder 2 Kernpunkten und deutlichen konzentrischen Schichtungen. Kleister durchscheinend, mit grauem Ton. Das Pulver selbst ist ebenfalls nicht so weiß wie das der Weizenstärke. Die Klümpchen sind leichter mit den Fingern zu zerdrücken als bei der Weizenstärke (Abb. 503).

Maisstärke, *Amylum Máydís*, wird hauptsächlich in Nordamerika, vor allem in und um Cincinnati bereitet, und zwar aus den gequellten und zerquetschten Maiskörnern, die man einer schwachen Gärung unterworfen hat. Die Stärkekörner sind klein, deutlich eckig, mit querspaltigem, zuweilen auch vertieftem Kernpunkt. Die Klebkraft dieser Stärke ist geringer als bei Weizenstärke. Maizena und Mondamin, die als Nahrungsmittel Verwendung finden, sind Maisstärken.

Reisstärke, *Amylum Orýzæ*, wird in England, Belgien und auch in Deutschland, und zwar hauptsächlich aus Abfall- oder Bruchreis bereitet. Die Gewinnung ist insofern von den übrigen verschieden, als sich die Stärke nicht durch einfaches Waschen aus dem gemahlten oder gequellten Reis gewinnen läßt; man muß hier die Faserbestandteile der Reiskörner durch chemische Vorgänge zerstören. Es geschieht dies durch längere Behandlung mit ganz dünner Natronlauge (1—2° Bé) und nachheriges anhaltendes Waschen mit reinem Wasser, Schlämmen usw. Die Stärkekörner erscheinen unter dem Mikroskop sehr klein, scharfkantig, vieleckig, häufig noch in größeren, kugligen Körpern zusammenhängend (Abb. 504). Reis-

stärke ist in kaltem Wasser etwas löslich. Sie kommt als Strahlenstärke, in strahligen Stücken in den Handel und dient zum Kaltstärken.

Stärke zieht, in feuchter Luft aufbewahrt, bedeutende Mengen Wasser an.  $(C_6H_{10}O_5)_n + (H_2O)$ .

Prüfung. Sie soll, fein zerrieben und längere Zeit auf  $60^\circ$ — $80^\circ$  erwärmt, nicht mehr als höchstens 15—20% verlieren. Dies ist etwa die Menge, die jede Stärke bei gewöhnlichem Wärmegrad an Wasser zurückhält.

Verwendung findet Stärke zu Streupulvern und Pudern, als Klebmittel, z. B. in der Photographie, außerdem zu Speisezwecken, zur Darstellung des Dextrins und Stärkezuckers und zum Appretieren, d. h. Steifen von Geweben. Für diesen Zweck haben angestellte Versuche folgende Wertstufen festgestellt: 1. Reis- und Weizenstärke, 2. Maisstärke, 3. Kartoffelstärke.

Stärkeglanz. Unter diesem Namen kommen zahllose Zubereitungen in den Handel, deren Zusammensetzung aber stets darauf hinausläuft, daß man zur Erzielung eines größeren Glanzes und einer größeren Steifigkeit der Wäsche der Stärke eine wechselnde Menge von gepulvertem Stearin, Wachs oder Paraffin und meist auch von Borax zugesetzt hat.

Cremestärke ist meist durch einen Zusatz von Ocker gelb gefärbte Stärke. Sowohl die Stärke wie der Farbstoff werden mit Wasser angerührt, mit Knetmaschinen untereinander gearbeitet und feucht in kleine Pappkästchen gebracht.

Sago ist weiter nichts als ein durch besondere Verarbeitung zusammengeballtes, durch Wärme ein wenig verändertes Stärkemehl. Der echte Sago wird nur aus dem Mark verschiedener Sagopalmen, Sago Rumphii, *S. laevis*, *S. farinifera* usw. bereitet. Das Mark dieser Bäume enthält vor der Blütezeit eine große Menge Stärkemehl. Die Bäume werden zur Gewinnung der Stärke gefällt, gespalten und das herausgenommene Mark wird nach gewöhnlicher Weise auf Stärke verarbeitet. Die noch feuchte Stärke wird mittels Durchreiben durch Drahtsiebe gekörnt, auf Schüttelvorrichtungen abgerundet und dann in eisernen Gefäßen unter beständigem Rühren auf etwa  $80^\circ$  C erwärmt. Hierbei verkleistert sich die Oberfläche und die Körner erscheinen mehr oder weniger durchsichtig. Diese Verarbeitung geschieht in eigenen Sagofabriken, namentlich in Singapore und Kalkutta, wohin die rohe Stärke noch feucht gebracht wird, fast immer durch chinesische Kulis. Auch in Westindien wird echter Sago gewonnen. In Europa benutzt man zur Herstellung von Sago die Kartoffelstärke. Diese wird in ganz ähnlicher Weise behandelt, und zwar zuerst durch verschiedenartige Vorrichtungen gekörnt, die Körner dann in langsam sich drehenden Trommeln gerundet, oberflächlich getrocknet, schließlich in Zylindern auf  $70^\circ$ — $80^\circ$  C erwärmt und durch einen kurzen Dampfstrom, der die Körner oberflächlich ver-

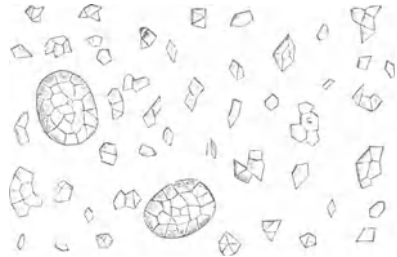


Abb. 504.  
Amylum Oryzae. 300fach vergrößert.

kleistert, glasiert. Kartoffelsago ist weiß und durchscheinend; von dem ostindischen Palmsago hat man weiße, gelbe und braune Sorten.

**Dextrinum. Dextrin. Stärk gummi. Postkleister. Kastanienmehl. Röstgummi. Körnergummi. Gommeline. Léiocome. Heiogomme. Starch-gum.**

Das Dextrin, eine Umwandlung des Stärkemehls, mit dem es die gleiche chemische Zusammensetzung hat, findet sich fertiggebildet in vielen Pflanzensäften vor, läßt sich aber auch, wie wir schon in der Einleitung der vorigen Abhandlung erwähnt haben, auf verschiedene Weise künstlich aus dem Stärkemehl herstellen. Der Name Dextrin, der ungefähr so viel bedeutet wie Rechtskörper, ist ihm deshalb gegeben, weil es im Polarisationsapparate rechts dreht. Es wird für die Technik, die es in großen Massen als Ersatz des arabischen Gummis braucht, auf verschiedene Art und Weise aus geringwertigerer Stärke, namentlich Kartoffelstärke, hergestellt. Man hat auch die Stärke der Roßkastanie, die man ihres bitteren Geschmackes wegen nicht anders benutzen kann, dazu verwandt. Daher der Name Kastanienmehl. Es kommt in drei verschiedenen Formen in den Handel, teils als feines, fast weißes bis gelbbraunes, wie Stärkemehl knirschendes Pulver, teils in festen, durchsichtigen, dem Gummi arabicum ähnlichen Stücken (Gommeline), teils in flüssiger Form, als Dextrinsirup.

Dextrinpulver wird gewonnen, indem man Stärke gut austrocknet und auf etwa 200° C erhitzt. Man benutzt hierzu vielfach schräggestehende, sich langsam drehende, eiserne Zylinder, die durch Wärmezufuhr auf die obengenannte Wärme erhitzt werden. Das Stärkemehl wird dem oberen Teil des an beiden Seiten offenen Zylinders allmählich zugeführt, dreht sich mit diesem langsam um und verwandelt sich während des sehr langsamen Durchlaufens in mehr oder weniger gelbliches Dextrin, das in die untergestellten Gefäße fällt. Oder man erhitzt das Stärkemehl in flachen, eisernen Kästen, die im Ölbad auf 200° erhitzt werden, unter beständigem Umrühren so lange, bis eine herausgenommene Probe mittels Jodwasser kein unzersetztes Stärkemehl mehr zeigt. Dextrin wird durch Jod nicht mehr gebläut, sondern rot gefärbt. Oder man nimmt die Überführung des Stärkemehls in Dextrin in drehbaren eisernen Trommeln vor, die durch ein Ölbad erhitzt werden. Das Pulver hat einen eigentümlichen, nicht gerade angenehmen, mehr oder minder starken Geruch und löst sich schon in kaltem Wasser zu einer stark klebenden Flüssigkeit auf.

Dextrin in Stücken wird dargestellt, indem man 1000 Teile Stärke mit 300 Teilen Wasser und 2 Teilen starker Salpetersäure zu einem Teig zusammenknetet, diesen zuerst bei 40° C austrocknet und dann längere Zeit auf 60°—70° erwärmt. Zeigt jetzt eine herausgenommene Probe durch die Jodreaktion die annähernd vollständige Umwandlung in Dextrin, so erhitzt man die Masse kurze Zeit auf 110°, knetet nochmals mit etwas angesäuertem Wasser durch und trocknet bei 110° völlig aus. Die angewandte Salpetersäure verschwindet vollständig, sie ist im fertigen Dextrin nicht nachzuweisen.

Dextrinsirup, der namentlich in der Strohutherstellung viel Verwendung findet, wird dargestellt, indem man das Stärkemehl, mit reichlich Wasser gemengt und mit Malzdiastase versetzt, längere Zeit auf 70° er-

wärmt. Die so erhaltene klare Flüssigkeit wird durch Eindampfen auf die gewünschte Dicke gebracht.

Dextrin bildet sich ebenfalls beim Bierbrauen und beim Brotbacken.

Verwendung findet es zu den mannigfachsten Zwecken, als Klebmittel, zum Steifen von Geweben, zum Verdicken der Farben in der Zeugdruckerei, um Kaffee Glanz zu geben usw.

Aus wässriger Lösung wird das Dextrin durch starken Weingeist ausgefällt; hierauf beruht die Darstellung des chemisch reinen Dextrins, wie es hier und da in der Heilkunde gebraucht wird. Die ausgeschiedene Masse wird in dünnen Schichten getrocknet, gepulvert und stellt nun ein weißes, geruch- und geschmackloses, nicht Feuchtigkeit anziehendes Pulver dar.

Das käufliche Dextrin zieht mit Begierde Feuchtigkeit an, ist deshalb an trockenen Orten in gut schließenden Gefäßen aufzubewahren.

## Karbozyklische Verbindungen.

### Verbindungen mit geschlossener Kohlenstoffkette.

#### Verbindungen der aromatischen Reihe.

#### **Erzeugnisse aus der Rektifikation des Erdöles oder des Rohpetroleums.**

Stein-, Berg- oder Erdöle kannte man schon seit den ältesten Zeiten, denn sie treten in den verschiedensten Teilen der Erde zutage, teils für sich, teils mit Quellen zusammen. Sie fanden nur sehr geringe Anwendung, meist nur in der Heilkunde; erst seitdem man die Öllager Nordamerikas entdeckte und bald darauf (im Jahre 1859) die Verwendbarkeit des Petroleums als Brennstoff erkannte, erhielt das Erdöl die Wichtigkeit, die es zu einer der bedeutendsten Welthandelsware machte. Wenn auch der Handel mit Brennpetroleum nur wenig in Drogengeschäften betrieben wird, so hat der Rohstoff doch in anderer Beziehung so große Wichtigkeit für uns, daß er einer eingehenden Besprechung bedarf. Über die Entstehung des Rohpetroleums ist Gewisses nicht zu behaupten, obwohl eine ganze Reihe von Entstehungsmöglichkeiten aufgestellt sind. Vermutlich ist es ein Erzeugnis der trockenen Destillation, d. h. der Erhitzung organischer Stoffe bei Abschluß von Luft. Es hat sich wahrscheinlich aus ungeheuren Ansammlungen von Seepflanzen (Tangen) und tierischen Lebewesen, besonders den großen Mengen Fettmasse der Seetiere, die in vorgeschichtlichen Zeiten im Meerbecken abgelagert und später durch nachfolgende Erdumwälzungen mit neu entstandenen Erdschichten bedeckt sind, durch die innere Erdwärme gebildet. Daß nicht Torf-, Braun- oder Steinkohlenlager die Bildung des Erdöles veranlaßt haben, glaubt man daraus schließen zu dürfen, daß die Erzeugnisse der trockenen Destillation dieser Stoffe, die man ja vielfach auf künstlichem Wege darstellt, anderer Natur sind als die des Rohpetroleums; auch pflegen sich stets Salzlager in der Nähe zu finden. Das Gebiet der Rohpetroleumlager in Nordamerika erstreckt sich von Pennsylvanien quer durch bis Kanada; doch ist es namentlich der erstere Staat, der die weitaus größten Mengen liefert. Auch Virginien hat bedeutende Erdölquellen, deren Erzeugnisse sich zwar nicht für Brennzwecke, desto besser aber zur Bereitung des Schmier- oder Vulkanöls eignen. Angespornt durch die Erfolge Amerikas

hat man an verschiedenen anderen Orten der Erde ebenfalls Bohrversuche nach Rohpetroleum angestellt, doch haben die wenigsten so günstige Erfolge gehabt, daß an eine Ausbeutung gedacht werden konnte. In Betracht kommen außer Amerika nur die von alters her bekannten Quellen von Baku, im Gebiet des Kaspischen Meeres, und Galiziens einigermaßen beträchtliche Gewinnung, hauptsächlich bei Drohobycz, Boryslaw und Tustanowice, in neuerer Zeit auch die Provinz Hannover, das Herzogtum Braunschweig (Schandelah, Eschershausen) und Rumänien, in Asien China und Ostindien und in jüngster Zeit Argentinien in Südamerika und die Gegend von Erzerum. Das Rohpetroleum findet sich entweder in großen Höhlungen und Klüften von Steinschichtungen, oder die Gesteine sind damit durchtränkt. Es tritt, wie neuerdings in Erzerum, als Ausschüttung aus dem Gestein oder, wenn die bedeckenden Erd- bzw. Steinschichten durchbohrt sind, anfangs — durch Gasdruck — freiwillig aus den Bohrlöchern hervor, oft in mächtigen Springquellen; später pflegt der Gasdruck nachzulassen, und man ist genötigt, es durch Pumpwerke herauszuholen. Es tritt aus den Bohrlöchern stets mit Wasser gemengt, als grünliches, trübes und sehr stinkendes Öl zutage. Man läßt es zuerst in großen Behältern ablagern, wobei es sich ganz vom Wasser sondert und einigermaßen klärt, um es dann einer fraktionierten Destillation zu unterwerfen und eine ganze Reihe verschiedener Stoffe gesondert zu gewinnen. Das rohe Petroleum besteht nämlich neben einigen anderen Beimengungen aus einer großen Menge von Kohlenwasserstoffen, die alle einer und derselben Reihe angehören, jedoch von sehr verschiedenen Siedepunkten sind. Und zwar ist das amerikanische oder pennsylvanische Rohpetroleum zusammengesetzt aus Kohlenwasserstoffen der Sumpfgasreihe, der Methanreihe; das kaukasische oder russische von der Halbinsel Apsheron dagegen aus Naphthenen.

Unter Naphthenen versteht man Kohlenwasserstoffe, die wenigstens 6 Kohlenstoffatome, und zwar in einfacher, aber ringförmiger Bindung enthalten. Sie bilden so den Übergang der Verbindungen der Fettreihe zu den Verbindungen der aromatischen Reihe, deren Kohlenstoffatome ebenfalls ringförmig gebunden sind, aber abwechselnd durch je eine und je zwei Affinitäten. Die Naphthene leiten sich ab vom Hexanaphthen,  $C_6H_{12}$ .

Selbst die einzelnen Stoffe, die man aus dem Rohpetroleum darstellt, sind immer noch Gemenge verschiedener Kohlenwasserstoffe. Bei der fraktionierten Destillation trennt man gewöhnlich erst drei Hauptfraktionen. 1. Das Leichtöl oder Petroleumnaphtha bis  $150^\circ$  oder  $200^\circ$  übergehend. 2. Das Leuchtöl, Brennöl oder Kerosin bis  $270^\circ$ , auch bis  $300^\circ$  übergehend und 3. das Schweröl über  $300^\circ$  überdestillierend. Die einzelnen Fraktionen werden nun gesondert weiter fraktioniert. Bei der besonders anfangs sehr vorsichtig vorgenommenen Rektifikation wird zuerst der Stoff aufgefangen, der zwischen  $18^\circ$ — $37^\circ$  übergeht, das Rhigolen, bzw. zwischen  $37^\circ$ — $50^\circ$  das Sherwoodoil, Kanadol, die beide zum Karburieren des Leuchtgases verwendet werden, um dessen Leuchtkraft zu erhöhen. Bei  $50^\circ$ — $60^\circ$  gewinnt man den sog. Petroleumäther, Äther Petrolei oder die Naphtha von 0,640 spezifischem Gewicht. Er verdunstet, auf die Hand gegossen, sofort; der Geruch ist kaum petroleumartig, namentlich, wenn er, wie es für manche Zwecke geschieht, nochmals

rektifiziert wird. Mit Naphtha bezeichnet man jedoch in den verschiedenen Ländern ganz verschiedene Erzeugnisse. In Galizien und Rußland versteht man darunter das Rohpetroleum selbst, in Amerika alle Destillationserzeugnisse des Rohpetroleum, die leichter sind als das Brennpetroleum. Er besteht in der Hauptsache aus den Kohlenwasserstoffen Pentan  $C_5H_{12}$  und Hexan  $C_6H_{14}$ .

Anwendung findet der Petroleumäther in der Heilkunde nur selten gegen Gliederreißen, technisch dagegen in großen Mengen bei dem Extraktionsverfahren feiner Blumendüfte, zum Lösen von Kautschuk usw. Bei seiner Aufbewahrung sowohl als auch bei seiner Anwendung ist die allergrößte Vorsicht geboten; die Gefäße dürfen nicht vollständig gefüllt sein und müssen kühl, den polizeilichen Bestimmungen gemäß aufbewahrt werden. Beim Umfüllen oder beim Arbeiten damit darf niemals offenes Licht in der Nähe sein.

Das folgende bei  $60^\circ$ — $80^\circ$  übergehende Destillat heißt Gasolin oder Kerosolen; es dient ungefähr zu gleichen Zwecken und hat ein spezifisches Gewicht von 0,640—0,670. Jetzt folgt bei  $80^\circ$ — $120^\circ$  das Petroleumbenzin oder Rohbenzin, Benzinum Petrolei, hauptsächlich aus den Kohlenwasserstoffen Hexan,  $C_6H_{14}$ , und Heptan,  $C_7H_{16}$ , bestehend. Es hat in den besten Sorten ein spezifisches Gewicht von 0,680—0,710 und wird nach Behandlung mit konzentrierter Schwefelsäure und Natronlauge nochmals rektifiziert. Neuerdings stellt man auch aus Erdölrückständen, die bereits auf leichte Kohlenwasserstoffe verarbeitet sind, durch besondere Druck-Destillationsverfahren und bei hohen Hitzegraden Benzine her. Benzin ist, wenn gut bereitet, ziemlich geruchlos und darf auch nach dem Verdunsten keinen Geruch hinterlassen; ist dies der Fall, so sind noch Destillationserzeugnisse, die bei höheren Wärmegraden übergegangen waren (Ligroin, das bei  $120^\circ$ — $130^\circ$  übergeht oder gar noch spezifisch schwerere Stoffe wie das sog. Waschbenzin), mit ihm vereinigt. Es verdunstet bei jedem Wärmegrade ungemein rasch, die Verdunstungsgase sind, namentlich mit Luft gemischt, leicht zerspringbar (explosiv), daher ist auch bei ihm die größte Vorsicht geboten. Petroleumbenzin ist seiner großen Billigkeit halber ein sehr beehrter Stoff in der Technik, namentlich zur Fleckenreinigung (chemische Wäscherei), dann aber auch als Extraktionsmittel für Fette (z. B. bei der Leimbereitung aus Knochen) und anderer Körper. In der Heilkunde, findet es in Gaben von 0,1—0,5 g Anwendung als Mittel gegen Würmer.

Das Destillat von  $120^\circ$  bzw.  $130^\circ$ — $150^\circ$  auch bis  $200^\circ$ , das ebenfalls vielfach nicht vom Benzin getrennt wird, dient unter dem Namen künstliches Terpentinöl oder Petroleumterpentin oder Putzöl als Ersatz für das echte Terpentinöl zur Herstellung billiger Lacke, namentlich billiger sog. Asphaltlacke. So werden im Handel nach dem verschiedenen spezifischen Gewicht auch vielfach die Benzine eingeteilt in:

Luxus-Automobilbenzin . . . . .	0,700—0,710
Automobilbenzin . . . . .	0,710—0,720
Handelsbenzin . . . . .	0,730—0,740
Waschbenzin . . . . .	0,740—0,750
Schwerbenzin . . . . .	0,750—0,770.

Um Benzin möglichst geruchlos zu machen, verfährt man wie folgt: Man fügt zu 1750 g Wasser allmählich mit der nötigen Vorsicht 450 g Schwefelsäure und nach dem völligen Erkalten 30 g Kaliumpermanganat. Mit dieser Lösung mischt man etwa 5 l Benzin, setzt 24 Stunden beiseite und schüttelt während dieser Zeit öfter um. Darauf wird das Benzin abgesehen oder mit einem Heber abgezogen und mit einer Lösung von 15 g Natriumkarbonat, 7,5 g Kaliumpermanganat in 1000 g Wasser längere Zeit geschüttelt.

Infolge der großen elektrischen Erregbarkeit des Benzins ist beim Umfüllen oder Verarbeiten von größeren Mengen die Gefahr der Selbstentzündung vorhanden. Man sucht diese Gefahr durch genügende Erdung zu vermeiden. Nach Holde vermindert ein sehr kleiner Zusatz von Alkohol

oder Essigsäure zum Benzin diese Gefahr der Selbstentzündung ganz bedeutend.

Von 150° bzw. 200° bis 250° geht dann die Hauptmasse, das eigentliche Brennpetroleum über. Es stellt eine anfangs fast farblose, bläulich schillernde, später mehr gelbliche Flüssigkeit von 0,790—0,810 spezifischem Gewicht dar; sein Geruch ist mehr oder weniger streng; es ist wenig löslich in Sprit von 90%, in allen Verhältnissen leicht mischbar mit Äther, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, flüchtigen und fetten Ölen. Siedepunkt 150° und darüber. Über seine Prüfung als Brennmittel sind Bestimmungen erlassen worden, ohne deren Erfüllung es nicht als solches benutzt werden darf. Brennpetroleum kann nach zwei Seiten hin schlecht sein; entweder enthält es noch viele zu leicht flüchtige Kohlenwasserstoffe des Rohpetroleums, dann ist es feuergefährlich, und sein Entflammungspunkt liegt unter der staatlich

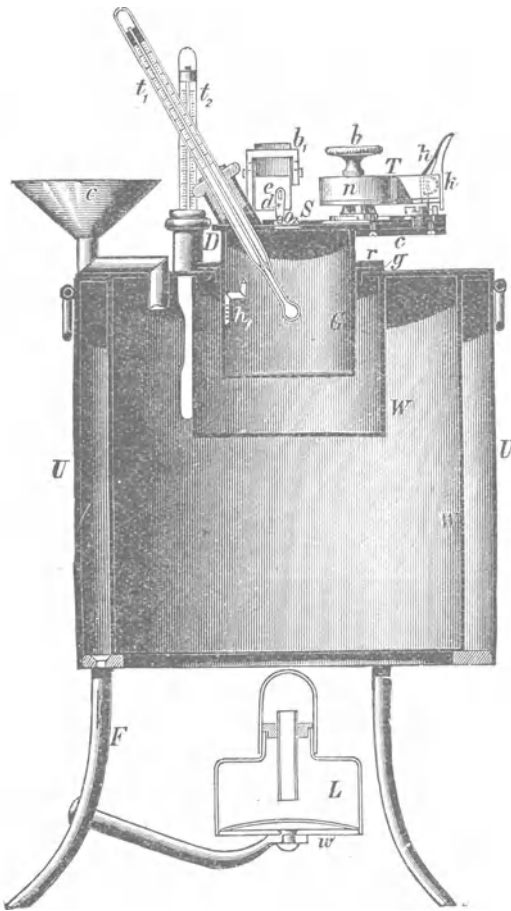


Abb. 505.

Abelscher Petroleumprüfer. U Äußerer Mantel. W Wasserbad. G Petroleumbehälter, der in ein mit Luft gefülltes Gefäß eingelassen ist. c Trichter zum Einfüllen des Wassers.  $t_2$  Thermometer zum Messen der Wärme des Wasserbades.  $t_1$  Thermometer zum Ablesen des Wärmegrades, bei dem die Entflammung eintritt. h Einfüllmarke für den Petroleumbehälter.



festgesetzten Grenze; oder es enthält umgekehrt zu viele der schwerflüchtigen Kohlenwasserstoffe, wodurch seine Brennfähigkeit und Leuchtkraft bedeutend beeinträchtigt werden. Hier gibt das spezifische Gewicht den besten Anhaltspunkt. Zur Feststellung des Entflammungspunktes, d. h. des Wärmegrades, bei dem das Petroleum an die Luft so viel Dämpfe abgibt, daß ein entflammbares Gemisch entsteht, bedient man sich des Abelschen Petroleumprüfers (vgl. die Abb. 505). Sobald das Thermometer im Petroleumbehälter den Wärmegrad  $19^{\circ}$  anzeigt, öffnet man und schließt man von einhalb zu einhalb Grad den Schieber *S* und prüft, ob aus dem Petroleumbehälter entsteigende Dämpfe an dem Lämpchen *d* entzündet werden. Der Wärmegrad, bei dem dies geschieht, bei dem sich ein blaues Flämmchen zeigt, ist der Entflammungspunkt. Petroleum gilt als „feuergefährlich“, sobald bei der Prüfung mittels des Abelschen Prüfers bei einem Barometerstand von 760 mm der Entflammungspunkt unter  $21^{\circ}$  C liegt.

Man unterscheidet im Handel Rohbrennpetroleum, das bei  $-58^{\circ}$  erstarrt, gereinigtes Petroleum bei  $-85^{\circ}$  und reines Petroleum oder Kaiserpetroleum, auch Kaiseröl, bei  $-90^{\circ}$  erstarrend.

Unter dem Namen Óleum Petrae italicum, Petri- oder Steinöl, kommt aus Italien, unweit Parma, Süddeutschland und Ungarn ein dem amerikanischen Petroleum sehr ähnliches Erdöl in den Handel, und zwar, wenn rektifiziert, von weißer, sonst von gelber oder rötlicher Farbe.

Die rote Farbe, die bei der Ware am beliebtesten ist, wird übrigens vielfach durch Färben mit Alkannawurzeln hervorgerufen. Der Geruch ist von dem des amerikanischen abweichend, stark und eigentümlich.

Spezifisches Gewicht 0,750—0,850.

Es besteht aus verschiedenen Kohlenwasserstoffen, denen harzartige Stoffe beigemischt sind.

Anwendung. Als Volksheilmittel zu Einreibungen.

Nach dem Petroleum, und zwar von  $250^{\circ}$ — $350^{\circ}$  ansteigend, geht ein mehr oder weniger gefärbtes, dickflüssiges Öl über, das unter dem Namen Vulkan- oder Globeöl als ausgezeichnetes Schmiermittel für Maschinen Verwendung findet. Es hat vor allen anderen Schmierölen den Vorzug, daß es niemals sauer und zähflüssig wird. Die dunkle Farbe läßt sich durch abwechselnde Behandlung mit englischer Schwefelsäure und Kalilauge und nachfolgende Rektifikation fast ganz beseitigen; in diesem Falle stellt es das Nähmaschinenöl und das Vaselineöl oder auch das sog. Paraffinöl dar. Die Maschinenschmieröle, Mineralschmieröle teilt man gewöhnlich ein in: Spindelöle, spezifisches Gewicht 0,880—0,890, Maschinenöle, spezifisches Gewicht 0,900—0,910 und Zylinderöle, spezifisches Gewicht 0,915—0,940. Es sind klare, durchscheinende, etwas riechende Flüssigkeiten, die im auffallenden Lichte grün, im durchfallenden Lichte braun erscheinen. Einen bläulich schillernden Schein entfernt man durch vorsichtiges Erwärmen mit  $\frac{1}{4}\%$  Nitronaphthalin. Sie dürfen unter  $150^{\circ}$  keine entflammbaren Dämpfe entweichen lassen und dürfen erst bei einem Kältegrade von  $-10^{\circ}$  erstarren. Sie müssen säurefrei sein und dürfen, in dünner Schicht der Luft ausgesetzt, nicht verharzen. Die Zähflüssigkeit der einzelnen Öle, die Viskosität oder das Reibungsvermögen, das sie

aushalten können, ohne daß sie laufen, ist je nach dem Verwendungszweck verschieden. Man bestimmt die Viskosität vermittels der Viskosimeter, Geräte, aus denen man das Öl aus einer engen Öffnung ausfließen läßt. Je mehr Zeit eine bestimmte Raummengung zum Ausfließen gebraucht, desto zähflüssiger ist es.

Prüfung. 1. Um auf freie Mineralsäuren (anorganische Säuren) zu prüfen, schüttelt man das Maschinenöl mit dem doppelten Raumteile warmem Wasser, dem man einige Tropfen einer weingeistigen Dimethylamidoazobenzollösung (1 : 200) oder Methylorangellösung (1 : 200) zugefügt hat. Bei Anwesenheit von freien Mineralsäuren wird die wässrige Flüssigkeit rot gefärbt.

2. Um Harzöl nachzuweisen, schüttelt man 1 ccm Mineralöl mit 1 ccm Essigsäureanhydrid, nimmt die Essigsäureanhydridlösung mit einer Pipette ab und fügt ihr einen Tropfen Schwefelsäure (1,624) zu. Bei Vorhandensein von Harzöl tritt violettrote Färbung ein.

Die russischen Schmieröle werden den amerikanischen vorgezogen. Gute russische Öle haben bei einer Kälte von  $-15^{\circ}$  höchstens die Beschaffenheit des Schmalzes, dagegen erstarren die amerikanischen schon bei  $-5^{\circ}$  butterartig, bei  $-10^{\circ}$  sind sie talgartig.

Der Rückstand, der im Kessel nach der Abdestillation des Vulkanöles bleibt, ist erkaltet salbenartig, enthält bedeutende Mengen von Paraffin und ähnlichen Kohlenwasserstoffen und ist der Rohstoff für die Vaselinebereitung oder dient als Masut zu Brennzwecken. Bei der Destillation des russischen bzw. kaukasischen Petroleums werden als Nebenerzeugnis Naphthensäuren gewonnen, indem man sie an Kali- oder Natronlauge bindet. Es sind dunkle, weiche Massen, von unangenehmem Geruch, die als Mineralseife in den Handel kommen.

Die hier festgelegten Siedepunktgrenzen erfahren jedoch häufig eine Abänderung, je nachdem das betreffende Erzeugnis der fraktionierten Destillation Verwendung finden soll.

**Vaselinum. Adeps Petrolei. Vasin. Vaseline. Pétroléine.** Unter diesen Namen kommt seit 1875 ein Präparat von der Beschaffenheit eines weichen Schmalzes und von gelber oder weißer Farbe in den Handel, das aus den Rückständen bei der Rektifikation des Rohpetroleums gewonnen wird, und zwar nicht nur aus dem amerikanischen Petroleum, sondern auch dem russischen, galizischen und elsässischen. Die dabei sich ergebende braune, schmierige Masse wird durch abwechselnde Behandlung mit Schwefelsäure und Natronlauge gereinigt und, falls sie ganz weiß werden soll, zuletzt noch mit Tier- und Blutkohle entfärbt.

Vaselin ist gelblich, *Vaselinum flavum*, oder weiß, *Vaselinum album*, schwach durchscheinend, bei mittlerem Wärmegrad salbenweich; es schmilzt bei  $35^{\circ}$ — $45^{\circ}$ , muß auch in der Wärme völlig geruch- und geschmacklos sein. Es ist eine Auflösung des Paraffins in leichteren und flüssigen Kohlenwasserstoffen. Da seine Zusammensetzung aber nie völlig gleichmäßig ist, so läßt das Deutsche Arzneibuch eine Paraffinsalbe durch Zusammenschmelzen von Zeresin mit flüssigem Paraffin und Wollfett künstlich bereiten. Die auf diese Weise dargestellte Zubereitung unterscheidet sich von dem aus Petroleumrückständen gewonnenen

Vaselin dadurch, daß sie meist etwas körniger und weniger gleichmäßig erscheint.

**Anwendung.** Das Vaselin findet eine große Verwendung, teils in der Heilkunde, teils in der Technik. Ärztlicherseits wurde es, weil vollständig indifferent und niemals dem Ranzigwerden ausgesetzt, als Salbengrundlage sehr warm empfohlen. Doch hat sein Ruf in dieser Beziehung etwas gelitten, seitdem erwiesen ist, daß es von der Haut weniger aufgenommen wird als die echten Fette und es von manchen Menschen nicht gut vertragen wird, doch eignet es sich vorzüglich für solche Fälle, wo es gilt, den Einfluß der Luft abzuhalten, z. B. bei Brandwunden. Weniger ist es für Haarsalben (Pomaden) zu empfehlen, da es die Gerüche weniger gut festhält, doch hat es anderseits den Vorteil, die Hutränder nicht so fettig zu machen und eben bei längerer Aufbewahrung nicht ranzig zu werden. Ganz ausgezeichnet ist es zum Fetten des Leders und als Schmiermittel für schwere Maschinen. Auf metallene Gegenstände gerieben, schützt es diese vor dem Rosten.

**Prüfung.** Dieselbe wie beim Zeresin.

**Paraffin.** Dieser Name wird im Handel gewöhnlich nur dem aus Braunkohlen- oder Torfteer dargestellten Paraffin von niederem Schmelzpunkt ( $45^{\circ}$ — $60^{\circ}$ ) beigelegt, während das Deutsche Arzneibuch, gewissermaßen fälschlich, auch das sog. Zeresin, das erst bei  $68^{\circ}$ — $72^{\circ}$  schmilzt, mit gleichem Namen Paraffinum solidum belegt. Es gibt auch Zeresine des Handels, deren Schmelzpunkt erst bei  $74^{\circ}$ — $85^{\circ}$  liegt. Chemisch sind allerdings die beiden Stoffe nicht voneinander verschieden. Paraffin findet sich gelöst in allen Erzeugnissen der trockenen Destillation von Steinkohlen, Braunkohlen, Torf und dem in ähnlicher Weise entstandenen Rohpetroleum. Letzteres enthält aber zu wenig davon, um seine Bearbeitung auf Paraffin lohnend zu machen. Aus Petroleum gewonnenes Paraffin bezeichnet man mit Belmontin. Zur Darstellung des Paraffins benutzt man, wie schon erwähnt, vor allem Braunkohlenteere, die mindestens 10% davon enthalten. Die ganze Gewinnung beschränkt sich in Deutschland auf die Bezirke Halle, Merseburg und Erfurt. Die Kohle selbst, Schwelkohle genannt, die sich allein zu diesem Zweck eignet, ist erdig, pulverig, verbrennt, in eine Lichtflamme gestreut, mit Leichtigkeit und findet sich nur in der Provinz Sachsen zwischen Weißenfels und Zeitz. Außerdem findet sich im Banat ein teerhaltiger (bituminöser) Schiefer, der in seinen Destillationserzeugnissen so reichlich Paraffin enthält, daß sich auch dessen Verarbeitung lohnt. Das erste Destillationserzeugnis der Braunkohle ist ein braunes klares Öl (Braunkohlenteer), das einer fraktionierten Destillation unterworfen wird. Hierbei gewinnt man zuerst das Photogen, dann das Solaröl, das mitunter als Beleuchtungsmittel Verwendung findet, und erst die über  $200^{\circ}$  übergehende ölige Flüssigkeit wird zur Darstellung des Paraffins benutzt. Zurück bleibt Pech, Braunkohlenpech. Das Öl wird durch abwechselndes Behandeln mit Natronlauge und Schwefelsäure von seinen färbenden Bestandteilen, vor allem aber von Phenolen, Säuren und Pyridinbasen befreit, nochmals destilliert und dann längere Zeit der Kälte ausgesetzt. Das Paraffin scheidet sich hierbei in Form feiner, perlmutterglänzender Schuppen aus, die nun durch die Zentrifuge und durch starke

Pressung möglichst von dem anhängenden flüssigen Öle befreit werden, Schuppenparaffin. Nach dem Umschmelzen wird es, wenn es nicht sofort zur Kerzenbereitung verwandt wird, durch Ausgießen in Platten geformt, Tafelparaffin. Es wird nach dem Schmelzpunkt gehandelt; 46°—48°, 50°—52°, 52°—54° und 58°—60°. Je höher der Schmelzpunkt liegt, desto wertvoller ist die Ware. Paraffin stellt eine weiße, durchscheinende, mehr oder weniger geruchlose Masse dar, die eigentümlich schlüpfrig, fettig anzufühlen und bei mittlerem Wärmegrade gewöhnlich etwas biegsam ist. Völlig reines Paraffin, wie man es durch Umkristallisieren aus siedendem Alkohol erhalten kann, ist vollständig geruch- und geschmacklos. Es ist unlöslich in Wasser, schwer löslich in siedendem Alkohol, leicht in Äther, Benzin, Schwefelkohlenstoff und fetten Ölen. Von Säuren und Alkalien wird es bei gewöhnlichem Wärmegrade nicht angegriffen; dieser Eigenschaft verdankt es seinen Namen, entstanden aus *parum affinis*, d. h. ohne Verwandtschaft. Sein Siedepunkt liegt bei über 300°; jedoch verflüchtigt es sich schon von 150° an. Es besteht nicht aus einem einzelnen, sondern aus verschiedenen Kohlenwasserstoffen einer homologen Reihe, der Sumpfgasreihe, deren Siedepunkt um so höher ist, je mehr Kohlenstoffatome sie enthalten, neben aromatischen Kohlenwasserstoffen.

**Anwendung.** Außer zur Kerzenbereitung hier und da als Zusatz zu Salben und Zeraten, dann als Zusatz zu Bohnerwachs, auch zur Darstellung des Paraffinpapiers, das das früher gebräuchliche Wachspapier ganz verdrängt hat. Für Säuren- und Laugenflaschen kann man sich durch Ausgießen in geeignete Formen gute, haltbare Stopfen aus dem Paraffin herstellen, oder man tränkt Korkstopfen damit, um sie haltbar zu machen, durch längeres Eintauchen in geschmolzenes Paraffin. Sehr zweckmäßig sind derartig mit Paraffin getränkte Korken auch für Lack- und Firnisflaschen; das Paraffin verhindert das Ankleben der Korke. Öfter wird es auch nötig, Flaschen innen mit Paraffinüberzug zu versehen. Zu diesem Zwecke verwendet man ein Paraffin von niedrigem Schmelzpunkt. Man tut ein genügend großes Stück in die Flasche, setzt diese bis an den Hals in heißes Wasser, bis das Paraffin geschmolzen ist. Die nun herausgenommene Flasche dreht man darauf beständig, bis das verflüssigte Paraffin die Glaswandung gleichmäßig bedeckt, läßt den Überschuß an Paraffin auslaufen und dreht so lange weiter, bis der Überzug erhärtet ist.

**Zeresin. Ozokerit. Erdwachs. Paraffinum solidum. Cérésine. Cire minérale.** In verschiedenen Gegenden, in der Nähe von Erdölquellen, findet sich teils in den Spalten des Gesteins, teils in ganzen bis zu 1 m dicken Schichten ein eigentümlicher dunkelbrauner Stoff, den man mit Erdwachs oder Ozokerit bezeichnet. Die hauptsächlichsten Fundorte sind Galizien, und zwar die Gegend von Boryslaw und Tustanowice, Ungarn, Baku, am Kaspischen Meer, die Staaten Utah und Arizona in Nordamerika. Für den deutschen Bedarf sind die galizischen Lager, an den Abhängen der Karpathen, die wichtigsten; hier wird der Ozokerit bergmännisch gewonnen und weiterverarbeitet. Er wird zu diesem Zweck zuerst durch Umschmelzen von den groben Beimengungen befreit und dann einer Destillation unterworfen. Hierbei verbleiben in der Retorte 10—15% eines kokartigen Rückstandes,

und etwa 75% paraffinhaltiges Öl destillieren über; aus diesem gewinnt man das feste Zeresin durch Auskristallisieren in der Kälte. Die weitere Behandlung geschieht in derselben Weise wie beim Paraffin, nur wird es gewöhnlich noch mit Blutkohle behandelt, um die letzten Spuren von Geruch und Farbe zu entfernen. Die Ausbeute an reinem Zeresin beträgt etwa 25% des Rohstoffes. Härtere Sorten des Ozokerits werden auch vielfach auf folgende Weise in gelbes Zeresin übergeführt: Der Ozokerit wird in schmiedeeisernen Kesseln auf 100° erhitzt, mit 18% konzentrierter Schwefelsäure vermischt und nun längere Zeit auf 160° erhalten. Die Verunreinigungen setzen sich als sandige Masse, als Säureasphalt ab und werden von dem flüssigen Ozokerit getrennt. Dieser wird darauf entsäuert und entfärbt. Das erhaltene gelbe Zeresin wird nochmals mit Schwefelsäure behandelt, entsäuert und entfärbt und bildet dann das weiße Zeresin bzw. Paraffinum solidum des Deutschen Arzneibuches. Es ist weiß bis weißgelblich, völlig geruchlos, von feinkörnigem Bruch, in seinem Äußern und sonstigen Verhalten dem weißen Bienenwachs sehr ähnlich. Sein Schmelzpunkt liegt zwischen 68°—80° und höher.

Die Güte des Endergebnisses hängt mit von der Härte des Rohstoffes ab. Man unterscheidet daher als beste Sorte Ozokerit mit einem Schmelzpunkt von 84°—86°, als zweite von 65°—76° und die geringere Ware, deren Schmelzpunkt unter 65° liegt. Man prüft die Härte auch, indem man dünne Scheiben mit einem Messer abschneidet; das Messer darf nicht schmie rig werden.

Das Zeresin des Handels, wie es namentlich zur Kerzenbereitung verwandt wird, ist meist mit Paraffin oder Japanwachs versetzt und die gelben Sorten gelb aufgefärbt.

Prüfung. Für den Bedarf in der Heilkunde, d. h. zur Darstellung von Unguentum Paraffini, muß es auf seine Reinheit geprüft werden.

1. Beim Kochen mit Natriumkarbonatlösung darf es an diese nichts Lösliches abgeben.

2. Erhitzt man 3 g Zeresin in einem mit warmer Schwefelsäure gespülten Glase mit 3 ccm Schwefelsäure unter öfterem Umschütteln 10 Minuten im Wasserbade, so darf das Zeresin nicht verändert und die Säure nur wenig gebräunt werden (organische Verunreinigungen).

3. Weingeist, der mit Zeresin gekocht ist, darf blaues Lackmuspapier nicht röten (Säuren).

Die bei der Bereitung des Paraffins zurückbleibenden flüssigen Bestandteile werden durch abwechselnde Behandlung mit Natronlauge und Schwefelsäure und, wenn nötig, nochmalige Filtration über Tierkohle gereinigt und kommen als flüssiges Paraffin oder Paraffinöl, Paraffinum liquidum, in den Handel. Sie dienen als Schmiermittel für Nähmaschinen, Fahrräder, Uhren und sonstige bessere Maschinen. Das Paraffinum liquidum des Deutschen Arzneibuches soll aus den Rückständen der Petroleumdestillation gewonnen sein und ein spezifisches Gewicht von 0,885 haben, es ist also eigentlich ein Vaselineöl.

Die zuletzt besprochenen schweren Kohlenwasserstoffe, vom Vulkanöl bis zum Zeresin, werden vielfach Mineralfette genannt, sie haben jedoch mit den wirklichen Fetten höchstens einige physikalische Eigenschaften

gemeinsam; chemisch dagegen sind sie gänzlich von den Fetten verschieden, sind, wie schon gesagt, einfache Kohlenwasserstoffe, ohne jegliche Säure, daher nicht verseifbar, während die eigentlichen Fette in der Hauptsache Ester bzw. Salze verschiedener Fettsäuren mit Glycerin sind.

Wasserlösliche Mineralöle, sog. Bohröle, sind Mischungen von flüssigen Mineralfetten und Harzölen (höhersiedenden Destillationserzeugnissen des Kolophoniums) oder mit Ölsäure, die mit Ammoniakflüssigkeit, Natronlauge und Spiritus bei 70° zusammengerührt sind. Infolge der entstehenden Seifen werden die Mineralöle beim Vermischen mit Wasser in Emulsion gehalten. Als Bohrol wird heute aber auch viel die Sulfitablauge (s. d.) gebraucht.

Unter der Bezeichnung Naftalan ist eine dunkelbraune, etwas durchscheinende, salbenartige Masse im Handel, die aus hochsiedenden Destillationserzeugnissen eines Rohpetroleums aus Naftala am Kaukasus durch Zumischen von etwa 4% Natronseife salbenartig gemacht ist. Sie mischt sich mit allen Fetten und wird bei Verbrennungen und Hautleiden angewendet.

### **Ichthyolum. Ichthyol.**

Unter diesem Namen kommt ein empyreumatisches Öl in den Handel; es wird aus einem teerhaltigen (bituminösen) Schiefer, der in der Nähe von Seefeld in Tirol gebrochen wird, gewonnen. Der Name Ichthyol ist gewählt, weil in dem Schiefer Abdrücke und Überreste von vorweltlichen Fischen (griechisch Ichthyos) vorkommen sollen. Es enthält etwa 10% Schwefel und bedeutende Mengen Sauerstoffverbindungen. Man stellt verschiedene Salze der Sulfo-Ichthyolsäure, namentlich Verbindungen mit Ammon und Natrium aus ihm dar und wendet sie teils innerlich, teils äußerlich in Salben, zu Verbandmullen usw. gegen Schwindsucht, Gliederreißen, Hautausschläge, Brandwunden, Frostbeulen, zu Haar- und Hautwässern und zu Salben für die Haut- und Haarpflege (Pomaden) an (siehe auch Abhandlung Acidum sulfoichthyolicum).

### **Acidum sulfoichthyolicum. Acide sulfoichthyolique.**

Wird bereitet, indem man rohes Ichthyol, das man durch trockene Destillation des Schiefers gewinnt, mit einem Überschuß von konzentrierter Schwefelsäure mischt. Die Masse erhitzt sich hierbei stark unter Entwicklung von Schwefligsäureanhydrid. Nach dem Erkalten wäscht man mehrmals mit gesättigter Kochsalzlösung aus; in dieser ist nämlich die gebildete Sulfoichthyolsäure, die in reinem Wasser leicht löslich ist, unlöslich, so daß man auf diese Weise die anhaftenden Mengen von überschüssiger Schwefelsäure sowie von schwefliger Säure entfernen kann.

Die gewonnene Sulfoichthyolsäure wird hauptsächlich nur zur Darstellung ihrer Salze, namentlich mit Ammon, Natrium, Lithium und Zink benutzt.

Das Ammonsalz wird meistens einfach als Ichthyol bezeichnet. Es ist eine sirupdicke, rotbraune Flüssigkeit von brenzlichem Geruche, die in Wasser löslich ist.

Aus der Schweiz kommt unter der Bezeichnung *Saurool* ein dem *Ichthyol* gleich sein sollendes Präparat in den Handel. Es wird aus einem bituminösen Schiefer bei Melide am Luganer See hergestellt.

### **Thiolum. Thiol.**

Unter diesem Namen wird von der Firma J. D. Riedel, Berlin, ein Präparat in den Handel gebracht, das dem *Ichthyol* ähnlich ist und dieses ersetzen soll, ohne dessen üblen Geruch zu besitzen. Es wird nach einem patentierten Verfahren hergestellt, indem man zuerst die schwer-siedenden Anteile des Gasteeröls schwefelt und dann dieses so geschwefelte Erzeugnis durch Schwefelsäure in eine Sulfosäure verwandelt. Diese wird durch besondere Verfahren gereinigt und entweder in trockenem Zustand als *Thiolum siccum* oder in starker wässriger Lösung als *Thiolum liquidum* in den Handel gebracht. Das trockene Thiol stellt ein braunes Pulver von schwach juchtenähnlichem Geruch und bitterlichem, zusammenziehendem Geschmack dar. In Wasser ist es löslich, weniger in Chloroform, Weingeist, Benzol. *Thiolum liquidum* ist eine sirupdicke, mit Wasser in jedem Verhältnis mischbare Flüssigkeit von neutraler Reaktion.

**Anwendung.** In gleicher Weise wie das *Ichthyol*. Bei Brandwunden streut man das pulverförmige Präparat auf.

Ein ähnliches Präparat wie *Ichthyol* und *Thiol* ist das **Tumenol**. Man gewinnt aus Mineralölen, die durch Destillation teerhaltiger (bituminöser) Gesteine dargestellt werden, ein Erzeugnis der fraktionierten Destillation, das reich an ungesättigten Kohlenwasserstoffen ist. Diese werden durch Schwefelsäure in Tumenolsulfosäure übergeführt, aus der man verschiedene Salze, hauptsächlich die Verbindung mit Ammon, das *Tumenolammon* gewinnt. Es hat dieselben Eigenschaften wie das *Ichthyolammon* und findet ähnliche Verwendung wie *Ichthyol*, nur soll ihm die Bakterien tötende (bakterizide) Wirkung fehlen.

### **Ácidum sulfoleínicum. Acide sulfoléique.**

Diese Verbindung, von anderer Seite *Polysolve* genannt, wird in ähnlicher Weise, wie in der vorigen Abhandlung besprochen, aus pflanzlichen Ölen, meistens Rizinusöl und Schwefelsäure gewonnen. Größtenteils wird sie mit Natronlauge oder Ammoniak neutralisiert. Sie stellt eine gelbliche, ölige Flüssigkeit dar, von anfangs süßlichem, hinterher bitterem Geschmack und neutraler Reaktion. Spezifisches Gewicht 1,023. Löslich in Weingeist, mischbar in 1—2 Teilen Wasser, ohne ihre ölige Beschaffenheit einzubüßen. Sie vermag eine große Menge der verschiedensten arzneilichen Körper aufzulösen, und diese Lösungen sollen von der Haut mit Leichtigkeit aufgenommen werden. Das rohe Präparat dient in der Färberei als *Türkischrotöl* oder *Tournantöl*.

### **Benzolum. Benzol. Steinkohlenbenzin.**

$C_6H_6$  (in reinem Zustand).

Der Name *Benzin* bzw. *Benzol* kommt ursprünglich nur diesem aus dem Steinkohlenteer dargestellten Stoff zu. Später ist er auf das aus dem

Rohpetroleum hergestellte ähnliche und zu gleichen Zwecken verwandte Präparat übertragen worden, und heute versteht man, wenn der Name Benzin im Handel ohne näheren Zusatz gebraucht wird, stets Petroleumbenzin (s. d.) darunter. Das Steinkohlenbenzin des Handels ist nur sehr selten

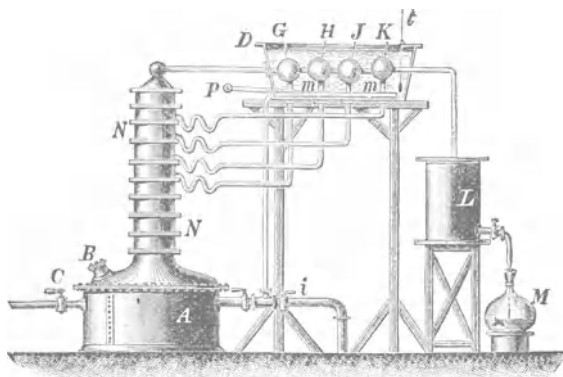


Abb. 506. Rektifikation von Benzol.

reines Benzol von obiger Formel, sondern meist ein Gemisch von Benzol und Toluol nebst kleinen Mengen noch anderer, höher siedender Kohlenwasserstoffe. Es bildet eine klare, farblose, stark lichtbrechende, leichtflüchtige Flüssigkeit von nicht unangenehmem, ätherischem Geruch und brennend scharfem Geschmack. Sein spezifisches Gewicht schwankt, je nach dem Toluolgehalt, zwischen 0,870—0,880, sein Siedepunkt zwischen 80° bis 100° (reines, aus Benzoesäure dargestelltes Benzol siedet bei 80°); bei + 5° muß gutes Steinkohlenbenzin zu einer kristallinischen Masse erstarren, je mehr es Toluol bzw. Xylol enthält, desto schwieriger erstarrt es. 90prozentiges Benzol erstarrt bei + 2° bis + 3°, sog. 50prozentiges Benzol ein Gemisch von 25% Benzol und 75% Toluol und Xylol bei — 10 bis — 20°, das Nullbenzol, nur aus Toluol und Xylol bestehend, bei — 70°. In Wasser ist es unlöslich, dagegen mischbar mit absolutem Alkohol, Weingeist, Äther, Chloroform, ätherischen und fetten Ölen usw.; es ist ein Lösungsmittel für Schwefel, Phosphor, Kautschuk, Guttapercha, Harze und viele Alkaloide; es brennt mit leuchtender, rußender Flamme.

Dargestellt wird es durch fraktionierte Destillation des leichten, bis etwa 160° übergehenden Steinkohlenteeröles, des Leichtöles, indem man die zwischen 80°—100° übergehende Flüssigkeit gesondert auffängt. Soll es möglichst frei von Toluol dargestellt werden, so wird diese Flüssigkeit einer nochmaligen fraktionierten Destillation unterworfen.

Wir geben die Abbildung (Abb. 506) eines sehr sinnreich gebauten Apparates zur Rektifikation des Rohbenzols bzw. der leichten Teeröle. Es werden hierbei die einzelnen Kühlvorrichtungen auf bestimmten Wärmegraden gehalten, um so nur diejenigen Körper einzeln zu verdichten, die unter diesem Wärmegrade flüssig werden.

Um Steinkohlenbenzin von Petroleumbenzin zu unterscheiden, genügen folgende Merkmale: 1. Brennen mit rußender Flamme — Petroleum-



benzin brennt ohne Ruß. 2. Leichte Löslichkeit in absolutem Alkohol — Petroleumbenzin löst sich erst in 6 Raumteilen. 3. Steinkohlenbenzin löst sich in rauchender Salpetersäure — Petroleumbenzin nicht; und beim Verdünnen dieser Lösung mit Wasser scheidet sich das nach bitteren Mandeln riechende Nitrobenzol aus. 4. Steinkohlenbenzin wird durch Drakorubin-papier dunkelrot gefärbt, Petroleumbenzin so gut wie gar nicht, höchstens schwach rötlich.

Anwendung. In der Heilkunde so gut wie gar nicht, desto häufiger in der chemischen Technik zum Auflösen von Alkaloiden usw.; ferner zum Lösen von Guttapercha, Kautschuk, vor allem zur Darstellung des Nitrobenzols und hieraus wieder des Anilins; in großem Maßstabe als Triebstoff für Motore; in seiner ursprünglichen Verwendung als Fleckenreinigungsmittel (Brönners Fleckenwasser) ist es durch das Petroleumbenzin verdrängt worden.

Bei seiner Aufbewahrung und Verarbeitung ist wegen seiner leichten Entzündlichkeit und der Giftigkeit der Dämpfe die größte Vorsicht nötig.

### \*\*† Acétanilidum. Antifebrin. Acétanilide. Phénylacétamide.

$C_6H_5NH \cdot CH_3CO$ . Molekulargewicht 135,08.

Das Antifebrin gehört zu den in großer Anzahl hergestellten Mitteln, die dazu dienen sollen, die Wärme des Blutes bei Fieber herabzumindern. Es ist also gleich dem Chinin ein sog. Antipyretikum. Seine Darstellung geschieht in der Weise, daß man 100 Teile toluolfreies Anilin mit 100 Teilen Acid. acetic. glaciale in einem Gefäß mit Rücklaufvorrichtung 2 Tage lang im Sieden erhält. Später werden durch fraktionierte Destillation zuerst die freie Essigsäure und das Wasser entfernt, dann das Azetanilid überdestilliert und das erhaltene Roherzeugnis durch ein- oder mehrmaliges Umkristallisieren aus siedendem Wasser gereinigt. Es stellt farb- und geruchlose, seidenglänzende Blättchen dar, Geschmack leicht brennend, löslich in etwa 230 Teilen kaltem und in 22 Teilen siedendem Wasser, leicht löslich in Äther, schwerer in Chloroform, ferner in 4 Teilen Weingeist. Schmelzpunkt  $113^{\circ}$ — $114^{\circ}$ , Siedepunkt  $295^{\circ}$ . Es darf feuchtes blaues Lackmuspapier nicht röten.

Anwendung. In kleinen Gaben bis zu 0,5 g als fieberherabsetzendes Mittel, größere Gaben wirken giftig; ferner bei rheumatischen Leiden, äußerlich als Ersatz des Jodoforms empfohlen.

Nachweis: Wird Antifebrin mit Kalilauge erhitzt, entwickeln sich würzig riechende Dämpfe des Anilins. Fügt man einige Tropfen Chloroform hinzu und erhitzt von neuem, tritt ein widerlicher Geruch (Isonitrilgeruch) auf.

Kocht man 0,2 g Antifebrin mehrere Minuten mit 2 ccm Salzsäure, so entsteht eine klare Lösung. Fügt man dieser Lösung 4 ccm Karbolsäurelösung und Chlorkalklösung hinzu, so entsteht eine schmutzig violettblaue Färbung, die auf Zusatz von reichlich Ammoniakflüssigkeit in Indigoblau übergeht.

**\*\*† Phenacetinum. Azétphenetidín.****Phénacétine. Phénédine. Para-acetphénétidine.** $C_6H_4O \cdot C_2H_5NH \cdot CH_3CO$ . Molekulargewicht 177,10.

Ein dem Azetanilid oder Antifebrin verwandter und ähnlich zusammengesetzter Stoff, der als kräftiges fieberminderndes Mittel empfohlen wird. Es sollen ihm die bei dem Antifebrin oftmals auftretenden unangenehmen Nebenwirkungen fehlen. Weißes, kristallinisches Pulver oder farblose, glänzende Kristallblättchen, geruchlos und fast ohne Geschmack. Löslich in 80 Teilen siedendem und in 1400 Teilen kaltem Wasser, ferner in 16 Teilen kaltem und in 2 Teilen siedendem Weingeist.

Die Lösungen sind neutral.

Nachweis: Kocht man 0,2 g in 2 ccm Salzsäure 1 Minute, verdünnt die Lösung mit 20 ccm Wasser, läßt erkalten, filtriert und fügt 6 Tropfen Chromsäurelösung hinzu, so wird die Flüssigkeit allmählich rubinrot.

Anwendung. Als fieberwidriges Mittel (Antipyretikum), ferner bei Nervenschmerzen, gegen Keuchhusten in Gaben von 0,5—1 g empfohlen.

Zitrophen, Citrophen ist das Monoparaphenetidid der Akonit-säure.

**Phenolverbindungen.****† Ácidum carbólicum oder phenýlicum. Phenólum.****Karbol- oder Phenylsäure. Phenylalkohol. Phenol. Oxybenzol. Benzophenol.****Acide phénique. Acide carbolique. Phenic acid.** $C_6H_5 \cdot OH$ . Molekulargewicht 94,05.

Die Karbolsäure, auch Phenylalkohol genannt, ein einwertiges Phenol, kommt in sehr verschiedenen Graden der Reinheit in den Handel, als rohe (diese auch wieder in sehr verschiedenen Graden der Stärke), als halb und als chemisch völlig reine Ware; letztere wiederum in fest kristallinischer Masse oder in losen Kristallen. Sie ist ein Bestandteil des Steinkohlenteers und wird aus diesem, da sie eine große Wichtigkeit in der Heilkunde und Technik erlangt hat, in sehr großen Massen gewonnen.

Acidum carbolicum crudum, rohe Karbolsäure, bildet eine braune bis braunschwarze, ölige Flüssigkeit von sehr strengem, unangenehmem, teerartigem Geruch. Sie ist in Wasser nur zum Teil, in Weingeist und in Kalilauge größtenteils löslich. Neben wenig Karbolsäure enthält sie eine ganze Reihe anderer im Steinkohlenteer enthaltener Stoffe, vor allem Kresylsäure oder Kresol, Rosolsäure, Naphthalin und andere Kohlenwasserstoffe. Die rohe Säure wird nach ihrem Gehalt an Kresol gehandelt; die Preislisten führen Sorten von 20—100% an, letztere freilich ist überhaupt nicht mehr karbolsäurehaltig (phenolhaltig), sondern lediglich rohes Kresol (Cresolum crudum). Man unterscheidet im Handel 20—25-, 40—50-, 60-, 80- und 95—100prozentige Ware. Kresol ist als Entseuchungsmittel (Desinfektionsmittel) jedoch genau so wirksam wie das Phenol, ja es soll die Wirkung des Phenols noch übertreffen. Das Cresolum crudum ist ein Gemisch von isomerem Ortho-, Meta- und Parakresol (Methylphenol),  $C_6H_4CH_3OH$ , wird auch als Trikresol bezeichnet und findet sich außer

im Steinkohlenteer auch im Fichtenholzteer und Buchenholzteer. Das Meta-Kresol, das in reinem Zustande hergestellt wird, ist eine farblose, beim Abkühlen erstarrende Flüssigkeit, deren Siedepunkt zwischen  $199^{\circ}$ — $204^{\circ}$  liegt. Das Kresol wird neuerdings mit Erfolg gegen Läuse angewandt in Form von Kresolpuder, einer Mischung von Zinkoxyd, Talkum, Stärkemehl und 2% Kresol. Da diese Mischung ein unter Verwendung von Gift hergestelltes Ungeziefermittel ist, muß bei der Abgabe eine Belehrung beigefügt werden, um vor unvorsichtigem Gebrauch zu warnen. Außerdem ist zu beachten, daß diese Mischung als Kresol-Zubereitung ein Gift der Abteilung 3 ist.

Die sog. rohe Karbolsäure wird hergestellt, indem man den Teil des Gasteers, der zwischen  $150^{\circ}$ — $200^{\circ}$  übergeht, das sog. Karbolöl, nach dem Abpressen des durch Abkühlung ausgeschiedenen Naphthalins mit Natronlauge ausschüttelt, die wässrige Lösung mit Säure zersetzt und die abgeschiedene ölige Masse rektifiziert. Das Destillat bis  $190^{\circ}$  ist die rohe Karbolsäure.

Anwendung findet die rohe Karbolsäure hauptsächlich als Entseuchungsmittel (Desinfektionsmittel), teils für sich, teils mit Kalk oder Gips usw. gemischt (Desinfektionspulver); ferner zum Haltbarmachen (Konservieren) von Fellen, zum Tränken von Holz usw.

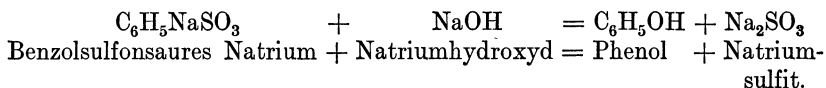
*Acidum carbolicum depuratum*, hier und da auch *purum* genannt, stellt frisch eine weiße, kristallinische Masse dar, die erst bei einigen  $30^{\circ}$  schmilzt; sie nimmt an der Luft Feuchtigkeit auf, wird bald rot, später bräunlich und hat einen noch ziemlich unangenehmen Geruch. Sie enthält immer noch Kresol und gewöhnlich 5—10% Wasser. Sie bedarf zu ihrer völligen Lösung 25—30 Teile Wasser und ist namentlich sehr wichtig zur Herstellung von Teerfarbstoffen, wie Korallin, Resorzinfarben und Pikrinsäure.

*Acidum carbolicum purissimum* oder *recrystallisatum* bildet entweder lose, spießige Kristalle, die durch Schleudern (Zentrifugieren) von der minder reinen, daher langsamer erstarrenden Säure getrennt sind, oder ziemlich feste, vollkommen weiße Kristallmassen, worin die spießige Kristallform noch deutlich zu erkennen ist. Sie schmilzt bei  $40^{\circ}$ — $45^{\circ}$  zu einer klaren, öligen Flüssigkeit, erstarrt aber schon bei  $+39^{\circ}$  bis  $41^{\circ}$ . Der Geruch ist eigentümlich, sehr lange anhaftend, der Geschmack brennend-scharf. Der Siedepunkt liegt bei  $178^{\circ}$ — $182^{\circ}$ ; sie verflüchtigt sich in geringen Mengen mit den Dämpfen des siedenden Wassers. Löslich ist sie in 15 Teilen Wasser von  $15^{\circ}$ , in jedem Verhältnis mischbar mit Weingeist, Chloroform, Glycerin, fetten und ätherischen Ölen, konzentrierter Essigsäure usw.; nicht löslich in Petroläther und in Benzin. Die wässrige Lösung reagiert nicht sauer; überhaupt hat die Karbolsäure so schwach saure Eigenschaften, daß sie aus den Karbonaten der Alkalien nicht einmal die Kohlensäure austreibt. Dagegen verbindet sie sich mit den Ätzalkalien zu kristallisierenden und alkalisch reagierenden Verbindungen, den Phenolaten, ebenso auch mit vielen Metalloxyden. Sie kann aber chemisch nicht als echte organische Säure angesehen werden, da ihr die kennzeichnende Karboxylgruppe, COOH, fehlt. Andererseits zeigt die Karbolsäure auch die Eigenschaften von Alkoholen, indem sie durch Ersetzung (Substitution) des Hydroxylwasser-

stoffes durch Säureradikale Ester bildet. Auf die Haut gebracht, ruft sie ein eigentümlich kitzelndes Gefühl hervor, das sehr lange anhält; die Haut wird weiß, schrumpfig und stirbt zuletzt ab.

Die Darstellung der völlig reinen Karbolsäure ist ziemlich schwierig. Die letzten Reste des Kresols sind sehr schwer davon zu trennen. Man gewinnt zuerst dasselbe Destillationserzeugnis wie bei der Darstellung der rohen Karbolsäure, behandelt dies ebenfalls mit Natronlauge, dann mit Säure und hat nun ein Gemisch von Kresol und Phenol. Dieses Gemisch behandelt man mit so viel Natronlauge, daß sich nur das Phenol damit verbindet, nicht aber das Kresol. Das Phenolnatrium zersetzt man durch Salzsäure, destilliert wiederholt, bis der genaue Siedepunkt erreicht ist, und kristallisiert dann noch ein oder mehrere Male um.

Man gewinnt Karbolsäure auch synthetisch durch Zusammenschmelzen von benzolsulfonsaurem Natrium mit Natriumhydroxyd



**Anwendung.** Die vollständig reine Karbolsäure findet, außer zur Darstellung der Salizylsäure, hauptsächlich in der Heilkunde Verwendung. Innerlich wird sie in sehr kleinen Gaben (höchstens 0,05) gegeben, jedoch nur sehr selten. Äußerlich war sie längere Zeit das beliebteste und geschätzteste fäulniswidrige (antiseptische) Mittel zu Wundverbänden, eiternden Wunden; ferner als entkeimendes Mittel (1 : 500) zum Spülen des Mundes und zum Gurgeln, sowie überhaupt zur Vernichtung aller fäulnisserregenden Stoffe. Sie hat jedoch viel von ihrer Wertschätzung verloren, da bei ihrer großen Giftigkeit vielfach Unglücksfälle damit hervorgerufen worden sind und überhaupt bei dauerndem Gebrauch mancherlei unangenehme Nebenwirkungen auftreten. Karbolsäure ist so giftig, daß schon 5 g tödliche Wirkungen hervorrufen können, selbst beim äußeren Gebrauch zu starker Mischungen sind unmittelbare Vergiftungsfälle beobachtet worden. Sie gehört also zu den Stoffen, die nur vorsichtig abzugeben und zu behandeln sind. Beim Umschmelzen z. B. hüte man sich vor zu starkem Einatmen der Dämpfe und ebenso davor, daß unverdünnte Karbolsäure mit offenen Wunden, Schnittwunden usw. in Berührung kommt.

Die kristallisierte Karbolsäure hat die unangenehme Eigenschaft, bei starkem Wechsel von Wärme und Kälte namentlich im Winter durch die Veränderung der Raumteile die Glasflaschen zu sprengen. Man fülle diese daher nicht zu voll und vermeide den Versand in der Kälte. Dieser Übelstand wird bei den losen Kristallen vermieden. Die vielfach angewandten Blechflaschen sind insofern unzweckmäßig, als die Säure darin häufig durch Rost verunreinigt wird.

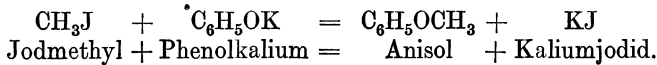
Karbolsäure ist möglichst vor Licht und Luft zu schützen; selbst die beste Säure färbt sich häufig dadurch infolge Oxydation des Phenols rot. Es entsteht vor allem Chinon, das im Phenol mit roter Farbe gelöst wird, ferner Brenzkatechin und wahrscheinlich auch Phenochinon. Durch Destillation aus gläsernen Retorten läßt sich die rote Farbe entfernen. Ein geringer Zusatz von Phosphorsäure zur Karbolsäure soll das Rotfärben verhindern,

doch darf eine solche Säure dann nicht für die Zwecke der Heilkunde verwendet werden.

Für die Abgabe in kleineren Mengen hält man am besten eine verflüssigte Säure (1 Teil Wasser, 10 Teile Säure) *Acidum carbolicum liquefactum* vorrätig. Diese soll ein spezifisches Gewicht von 1,068 bis 1,071 haben.

Bei der rohen Karbolsäure kommt es zuweilen vor, daß sie nach Schwefelwasserstoff riecht (durch mangelhaftes Waschen bei der Gasbereitung); eine solche Säure läßt sich durch Schütteln mit etwas Bleiessig oder mit Bleioxyd vom Schwefelwasserstoff befreien und für Entseuchungszwecke (Desinfektionszwecke) brauchbar machen.

Neuerdings hat der Methyläther der Karbolsäure, der *Phenylmethyläther*, auch *Anisol* genannt,  $C_6H_5OCH_3$ , Wichtigkeit erlangt als Mittel gegen Läuse. Es ist eine farblose, sehr flüchtige Flüssigkeit von nicht unangenehmem Geruch, deren Siedepunkt bei etwa  $150^\circ$ — $155^\circ$  liegt. Man erhält das Anisol durch Destillation von Anissäure (Methylparaoxybenzoesäure) oder Wintergrünöl mit Baryumhydroxyd. Oder durch Einwirkung von Jodmethyl auf Phenolkalium.



Mit Anisöl hat das Anisol nicht das geringste gemeinsam.

**\*\*† *Ácidum sulfo-carbolicum crudum.* Karbolschwefelsäure.  
Kresol-Schwefelsäure. Phenolsulfonsäure. Acide sulfocarbolique.**

Als ein vorzügliches Entseuchungsmittel (Desinfektionsmittel) wird auch die rohe Sulfo-Karbolsäure empfohlen. Sie wird dargestellt, indem man gleiche Gewichtsteile Schwefelsäure und 25 prozentige rohe Karbolsäure mischt, kurze Zeit erhitzt und dann erkalten läßt. Die so erhaltene Sulfo-Karbolsäure ist leicht löslich in Wasser und soll nur von Sublimatlösung an entseuchender (desinfizierender) Wirkung übertroffen werden.

**\*\*† *Sozjodolum.* Sozjodol. Sozjodolpräparate.**

Unter diesem Namen bringt die Firma Tromsdorf-Erfurt Präparate in den Handel, die das Jodoform ersetzen sollen. Es sind dies Salze der Dijodparaphenolsulfonsäure, gewöhnlich *Sozjodolsäure* genannt, mit Kalium und Natrium. Es kommt als *Sozjodol schwerlöslich*, das Kaliumsalz, und *Sozjodol leichtlöslich*, das Natriumsalz, in den Handel. Beide bilden farb- und vollständig geruchlose Kristalle, die in 70 bzw. 13 Teilen Wasser löslich sind.

Anwendung findet *Sozjodol* entweder in wässriger Lösung oder mit Talkum gemischt als Streupulver oder in Salbenmischung bei der fäulniswidrigen (antiseptischen) Wundbehandlung, auch gegen Brandwunden.

Außer der Säure selbst und den beiden genannten Salzen sind besonders noch die Zinkverbindung, ferner die Quecksilber- und Aluminiumverbindung in Anwendung.

**Aseptól. Acide orthophénosulfonique**

ist eine Flüssigkeit von gelblicher Farbe und eigentümlichem, angenehmem Geruch. Es wird äußerlich in wässriger Lösung, ähnlich der Karbolsäure, innerlich in gleicher Weise wie die Salizylsäure angewandt. Es ist eine 33 $\frac{1}{3}$  prozentige wässrige Lösung der Orthophénosulfosäure und wird auch als Sozolsäure bezeichnet.

**† Ácidum picrínicum oder picronítricum. Trinitrophenólum.**

**Trinitrophenol oder Pikrinsäure.**

**Acide picrique. Acide picronitrique. Acide carbozotique. Picric acid.**



Sie bildet gelbe, feine, schuppen- oder säulenförmige Kristalle, geruchlos und von stark bitterem Geschmack. Sie ist löslich in etwa 100 Teilen Wasser von mittlerem Wärmegrad und in 25 Teilen heißem Wasser; ferner in Weingeist, Chloroform, Petroläther, Benzin. Vorsichtig erhitzt, schmilzt sie zu einer gelben Flüssigkeit, die später unter Entwicklung gelber, erstickender Dämpfe sublimiert; rasch erhitzt, verpufft sie.

Pikrinsäure ist, chemisch betrachtet, eine Karbolsäure (Phenol), wo 3 Atome Wasserstoff durch 3 Moleküle Stickstoffdioxyd, ( $\text{NO}_2$ ), ersetzt sind. Sie entsteht bei der Einwirkung von Salpetersäure auf eine ganze Reihe von organischen Stoffen. Die durch Salpetersäure auf der Haut hervorgerufenen gelben Flecke sind neben der Entstehung von Xanthoproteinsäure durch die Bildung von Pikrinsäure bedingt. Ihre erste Darstellung geschah durch Behandeln von Indigo mit Salpetersäure; später benutzte man dazu Botanybayharz (s. d.), schweres Steinkohlenteeröl oder rohe Karbolsäure; heute dagegen verwendet man allgemein reine, möglichst kresolfreie Karbolsäure, und zwar gewöhnlich in Schwefelsäure gelöst. Letztere hat nur die Wirkung, der Salpetersäure Wasser zu entziehen und sie dadurch zu verstärken. Man verfährt folgendermaßen: Die Lösung der Karbolsäure in Schwefelsäure wird sehr allmählich und vorsichtig in eine stark erwärmte Salpetersäure eingetragen, da die Umwandlung der Karbolsäure in Pikrinsäure ungemein heftig und stürmisch vor sich geht. Aus der erhaltenen dunkelgelben Flüssigkeit kristallisiert die Pikrinsäure beim Erkalten aus und wird durch Umkristallisieren gereinigt. Die im Handel zuweilen vorkommende teigförmige Pikrinsäure ist sehr unrein und bei den billigen Preisen der kristallisierten Säure ganz zu vermeiden.

Die Säure kommt nicht selten mit allerlei Salzen vermengt in den Handel. Man prüft auf ihre Reinheit, indem man 1 Teil fein zerriebene Pikrinsäure in 150 Teilen Benzin löst; reine Pikrinsäure löst sich vollständig, die Beimengungen bleiben ungelöst zurück.

**Anwendung.** In großen Massen in der Färberei zum Färben von Seide und Wolle, aber nicht Baumwolle. Sie gibt ein klares, reines Gelb, bedarf keiner Beize und ist von großer Ausgiebigkeit; ferner, zur Darstellung von sog. Pikratpulvern (zu Sprengzwecken). Mitunter äußerlich zum Verbands bei Brandwunden. Außerdem zur Feststellung von Eiweiß im Harn (Esbachs Reagens).

Die Pikrinsäure ist giftig, darf daher niemals zum Färben irgendwelcher Speisen benutzt werden.

Während sie erst bei Überhitzung, aber nicht durch Stoß oder Schlag leicht zerspringbar (explosiv) ist, sind dies ihre Natrium-, Kalium- und Ammoniumsalze in hohem Maße. Neuerdings wird aber auch die Pikrinsäure wie ihre Salze zu den Sprengstoffen gezählt, deren Vorrätighalten sogar nur nach polizeilicher Erlaubnis erfolgen darf. Ebenso unterliegt dann selbstverständlich auch das Feilhalten, Verkaufen oder an andere Überlassen den Bestimmungen des Sprengstoffgesetzes vom 9. Juni 1884. Wer die Bestimmungen übertritt, wird mit Gefängnis von 3 Monaten bis zu 2 Jahren bestraft. Die Übertretung ist nicht durch Geldstrafe zu sühnen. Die Salze selbst sind zum Teil wieder schöne Farben, namentlich orange, und kamen früher unter allerhand Namen, als Safran-surrogat, Jaune des Anglais usw. in den Handel; sie sind aber jetzt, wegen ihrer großen Gefährlichkeit, von der Eisenbahnbeförderung gänzlich ausgeschlossen.

Nachweis. Kocht man Pikrinsäurelösung mit Chlorkalklösung, so entsteht ein stechender Geruch (Nitrochloroform).

Erwärmt man eine Pikrinsäurelösung mit einer Zyankaliumlösung (1 + 4), so tritt dunkelrote Färbung ein.

Flecke, durch Pikrinsäure hervorgerufen, z. B. bei Untersuchungen mit Esbachs Reagenz, entfernt man durch Schwefelkaliumlösung und darauffolgendes Waschen mit Wasser und Seife oder auch durch Chloroform bzw. Benzol.

### **\*\*† Aristólum. Aristol. Dithymoldijodid. Annidalin. Thymol-bi-iodé.**

Hell-schokoladenfarbiges Pulver, fast geruch- und geschmacklos, in Wasser und in Glycerin unlöslich, in Weingeist schwer, dagegen in Äther und Chloroform leicht löslich, ebenso in fetten Ölen und Vaseline. Dargestellt wird es durch Behandlung von Thymol-Natrium mit einer Lösung von Jod in Jodkalium.

Anwendung findet es teils als Streupulver, teils in Salbenform als Ersatz von Jodoform.

### **Bréznkatechin. Orthodioxybenzol.**

$C_6H_4(OH)_2$ . Molekulargewicht 110,05.

Weiß, glänzende, kristallinische Blättchen von bitterem Geschmack und schwachem Geruch, die in Wasser, Weingeist und Äther leicht löslich sind. Die Lösungen werden durch Ammoniak und Kalilauge schwarz. Es muß vor Licht und Ammoniak geschützt aufbewahrt werden. Kommt im Holzessig, auch im Kinoharz vor und wird durch Erhitzen von Kino oder Katechu gewonnen. Die Dämpfe werden in einer kalt gehaltenen Vorlage aufgefangen, die entstehende Flüssigkeit verdunstet, und die sich dabei ausscheidenden Kristalle werden durch Sublimation gereinigt. Oder man leitet Jodwasserstoff in auf 200° erhitztes Guajakol (Brenzkatechin-Monomethyläther), einen Bestandteil des Buchenholzkreosots.



Guajakol + Jodwasserstoff = Brenzkatechin + Jodmethyl.

Es findet Verwendung in der Photographie zur Herstellung von Entwicklern.

**\*\* Resorcínium. Resorzin. Metadioxybenzol. Résorcine. Dioxybenzine.**

$\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$ . Molekulargewicht 110,05.

Der Name Resorzin hängt mit Resina, Harz, zusammen, weil es zuerst durch Zusammenschmelzen von Stoffen, wie Asa foetida, Galbanum usw., mit Ätzkali gewonnen wurde. Heute stellt man es aus der Benzoldisulfonsäure,  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{HSO}_3)_2$ , dar. Das Verfahren hierbei ist in rohen Umrissen folgendes: Zuerst wird in einem eisernen Kessel mit Rührvorrichtung rauchende Schwefelsäure mit Benzol erhitzt, und zwar zuletzt bei  $275^\circ$ . Hierbei wird, wenn die richtigen Verhältnisse angewandt, fast alles Benzol in Benzoldisulfonsäure umgewandelt. Diese wird nach starkem Verdünnen mit Wasser mit Kalkmilch versetzt und der entsprechende benzoldisulfonsaure Kalk durch eine berechnete Menge Natriumkarbonat in Kalziumkarbonat und freie Benzoldisulfonsäure umgesetzt. Die Lösung dieser wird bis zur Trockene eingedampft, dann mit einer bestimmten Menge Ätzkali gemengt, geschmolzen und längere Zeit auf einer Wärme von  $270^\circ$  erhalten. Die Schmelze wird in Wasser gelöst, mit Salzsäure versetzt und nun mit Äther ausgeschüttelt. Das so erhaltene Resorzin wird durch vorsichtige Destillation von anhängendem Benzol gereinigt.

Es bildet farblose oder schwach gefärbte Kristalle von kaum merklichem, eigenartigem Geruch und süßlich kratzendem Geschmack. In etwa 1 Teil Wasser, etwa 1 Teil Weingeist, ebenso in Äther sowie in Glycerin leicht löslich; in Chloroform und in Schwefelkohlenstoff schwer löslich, beim Erwärmen sich vollkommen verflüchtigend. Schmelzpunkt  $110^\circ$  bis  $111^\circ$ . Siedepunkt  $276^\circ$ . Es muß vor Licht geschützt aufbewahrt werden.

Nachweis. Erwärmt man 0,05 g Resorzin mit 0,1 g Weinsäure und 10 Tropfen Schwefelsäure, so erhält man eine dunkelrote Flüssigkeit.

Anwendung findet das Resorzin ähnlich der Karbolsäure als fäulniswidriges (antiseptisches) Mittel, es fehlen ihm die giftigen Eigenschaften dieser, und es wird daher auch innerlich in kleinen Gaben gegen Gärungskrankheiten des Magens und der Därme angewandt. Die durch Resorzin auf der Haut entstehenden braunen Flecke lassen sich durch Zitronensäure leicht entfernen. Ferner dient es zur Herstellung von Farbstoffen und in der Photographie.

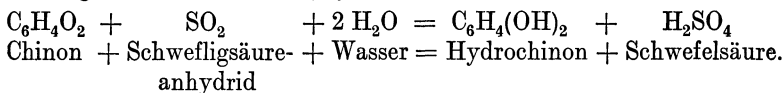
**Hydrochinónium. Paradioxybenzol. Hydroquinone.**

$\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$ . Molekulargewicht 110,05.

Farblose, glänzende, in 17 Teilen Wasser, in Weingeist leicht lösliche Prismen oder kleine Blättchen. Wird dargestellt durch die Einwirkung von schweflicher Säure auf Chinon (oxydiertes Hydrochinon). Wurde als fäulniswidriges und fieberwidriges Mittel (Antisepticum und Antipyreti-



cum) empfohlen, dient jetzt hauptsächlich in der Photographie zur Herstellung von Entwicklern (Hydrochinon-Entwickler).



Die wässrige Lösung wird an der Luft durch Sauerstoffaufnahme braun. Muß deshalb vor Licht geschützt in gut geschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden.

Nachweis. Fügt man der Lösung eine geringe Menge Eisenchlorid hinzu, tritt eine grünliche Färbung ein, die auf weiteren Zusatz verschwindet.

### **\*\*† Kreosótum (e ligno). Kreosotum faginum.**

**Kreosot. Buchenholzteerkreosot. Créosote.**

Farblose, höchstens schwach gelbliche, selbst im Sonnenschein sich nicht bräunende, ölige, stark lichtbrechende und neutrale Flüssigkeit von starkem Rauchgeruch und brennend-scharfem, fast ätzendem Geschmack. Spezifisches Gewicht 1,080, Siedepunkt zwischen 200°—220°; erstarrt selbst bei — 20° nicht. Mit Äther, Weingeist und Schwefelkohlenstoff ist es in jedem Verhältnis mischbar, gibt aber erst mit 120 Teilen heißem Wasser eine klare Lösung, die sich beim Erkalten trübt und allmählich unter Abscheidung von Öltröpfen wieder klar wird.

Wird gewonnen durch fraktionierte Destillation von Holz-, am besten Buchenholzteer, indem man die Stoffe, die bei 200°—220° übergehen, gesondert auffängt. Nach dem Waschen mit Natronlauge und Zersetzen des entstandenen Kreosotnatriums durch Schwefelsäure—wird die Flüssigkeit rektifiziert.

Das Kreosot ist übrigens kein einfacher Körper, sondern ein Gemenge von verschiedenen phenolartigen Körpern, hauptsächlich Guajakol und Kreosol.

Anwendung. Innerlich zuweilen in sehr kleinen Gaben als fäulniswidriges (antiseptisches) Mittel bei Darm- und Magenleiden, auch gegen Lungenschwindsucht; äußerlich in starker Verdünnung zu Waschungen; vielfach auch als Zahnschmerz linderndes Mittel. Es soll hier den Nerv töten, muß daher in konzentrierter Form, am besten mit dem gleichen Teil Weingeist verdünnt, zu 1—2 Tropfen auf Watte an oder in den schmerzenden Zahn gebracht werden. Das unverdünnte Kreosot wirkt ätzend auf das Zahnfleisch, ist daher nur mit größter Vorsicht anzuwenden. Außerdem findet es Verwendung als Zusatz zu Tinten, um Schimmelbildung zu verhindern, und in größeren Mengen als Erhaltungsmittel (Konservierungsmittel) für Holz.

Nachweis. Die weingeistige Lösung wird durch wenig Eisenchloridlösung tiefblau, durch eine größere Menge dunkelgrün.

Prüfung. Zur Erkennung, ob Karbolsäure zugesetzt ist, genügt schon die Probe, daß man gleiche Raumteile Kreosot und Kollodium durchschüttelt. Ist Karbolsäure zugegen, so wird die Mischung gallertartig.

Unter der Bezeichnung Kreosotál ist Kreosotkarbonat, Kreosotum carbonicum im Handel. Es ist eine dickliche, hellgelbliche Flüssigkeit, unlöslich in Wasser, leicht löslich in Weingeist, Äther und fetten Ölen.

Man gewinnt Kreosotkarbonat durch Einwirkung von Kohlenoxychlorid,  $\text{COCl}_2$ , auf Buchenholzteerkreosot. Es wird gegen Lungenschwindsucht angewendet.

**\*\* Guajacolum. Guajakol. Brenzkatechin-Monomethyläther. Gaïacol.**

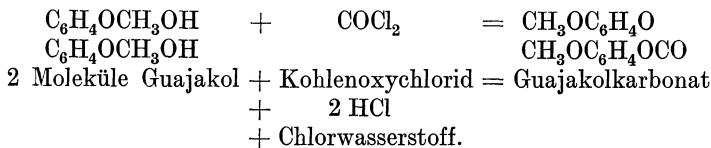


Guajakol ist der Hauptbestandteil des Buchenholzteerkreosots, worin es bis zu 90% vorkommt. Es wird aus ihm durch ziemlich umständlichen Vorgang chemisch rein hergestellt.

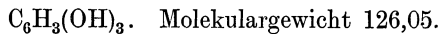
Das Guajakol ist entweder eine farblose, stark lichtbrechende Flüssigkeit von nicht unangenehmem, würzigem Geruch und 1,117 spezifischem Gewicht, die bei  $200^\circ$ — $202^\circ$  C siedet, in Wasser sehr schwer löslich (1 : 200) ist, leicht dagegen in Weingeist und Äther, oder es sind farblose Kristalle.

Anwendung. In sehr kleinen Gaben innerlich gegen Lungenschwindsucht. Ferner zur Prüfung des Tragantpulvers auf Zumischung von Gummiarabikumpulver.

Läßt man auf Guajakol Kohlenoxychlorid,  $\text{COCl}_2$ , einwirken, so entsteht Guajakolkarbonat, auch Duotal genannt, Guajacolum carbonicum, ein weißes kristallinisches Pulver.



**Pyrogallolum. Acidum pyrogallicum. Pyrogallol. Pyrogallussäure. Trioxybenzol. Acidé pyrogallique. Pyrogallie acid.**



Leichte, feine Kristallschüppchen und -nadeln von reinweißer bis gelblicher Farbe, völlig geruchlos, von sehr bitterem Geschmack, löslich in 1,7 Teilen Wasser, in 1,5 Teilen Weingeist und 1,5 Teilen Äther. Sie schmelzen bei  $131^\circ$ — $132^\circ$ , verflüchtigen sich bei  $210^\circ$  und zersetzen sich bei  $250^\circ$ . In Lösung auf die Haut oder auf Gewebe gebracht, färben sie diese braunschwarz, namentlich in Gegenwart von Alkalien. Metallsalze werden durch sie reduziert; Lackmus wird durch die Lösung nicht gerötet. Der Körper ist nicht als Säure anzusehen, da ihm die organische Säuren kennzeichnende Karboxylgruppe fehlt, wird daher jetzt allgemein Pyrogallol genannt.

Die Darstellung kann sehr verschieden sein, entweder durch vorsichtiges Sublimieren (bei  $210^\circ$ ) von Gallusgerbsäure oder Galläpfelauszug, wobei eine zu starke Erhitzung zur Vermeidung weiterer Zersetzungen nicht angewendet werden darf; oder Gallussäure wird in Lösung unter Dampfdruck bis auf  $210^\circ$  erhitzt und das so gewonnene rohe Pyrogallol durch Sublimation gereinigt. Kommt es auf ein völlig reines Präparat an, so wird die Sublimation in einem Strom von Kohlensäuregas vorgenommen.

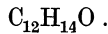
Anwendung. Wegen der stark reduzierenden Wirkung auf Gold- und Silbersalze wird P. in der Photographie vielfach angewandt. Es geht

dabei selbst in Essigsäure und Oxalsäure über. Ferner ist Pyrogallol ein ausgezeichnetes Haarfärbemittel, entweder für sich in schwach ammoniakalischer Lösung oder mit Silbersalzen angewendet. Außerdem wird P. in der Färberei und Druckerei verwendet. In der Heilkunde wird es innerlich in sehr kleinen Mengen bei Magenblutungen und äußerlich in Salben bei Flechten angewendet.

Aufbewahrt muß P. entweder in farbigen Hyalith- oder in schwarzlackierten Gläsern werden, weil es durch das Licht gebräunt wird.

Nachweis. Beim Schütteln mit Kalkwasser färbt Pyrogallol dieses zunächst violett, dann braun und schließlich schwarz.

### **Apiólum. Petersilien-Kampfer. Apiol.**



Das Apiol, ein Glykosid, wird gewonnen, indem man Petersilienfrüchte mit Weingeist auszieht, den Weingeist abdestilliert und den Rückstand mit Äther behandelt. Aus der Ätherlösung kristallisiert das Apiol. Es bildet lange, weiße Nadeln von schwachem Petersiliengeruch, die bei  $32^{\circ}$  schmelzen und bei  $294^{\circ}$  überdestillieren. Schwer löslich in Wasser, leicht dagegen in Weingeist, Äther, fetten und ätherischen Ölen.

Anwendung. Hier und da gegen Wechselfieber.

### **Benzoessäure und ihre Derivate.**

#### **Acidum benzoicum. Benzoessäure.**

Acide benzoïque. Fleurs de benjoin. Benzoic acid.

$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  oder  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$ . Molekulargewicht 122,05.

Die Benzoessäure kommt im Handel je nach ihrer Herkunft und Bereitungsweise in verschiedenen Formen vor.

\*\* Acidum benzoicum sublimatum wird bereitet durch Sublimation der Siambenzoe. Man verfährt in der Weise, daß ein eiserner Topf etwa zur Hälfte mit Siambenzoe gefüllt, oben mit Filtrierpapier verbunden oder verklebt und ein zweites Gefäß in der Weise übergestülpt wird, daß es auf dem Rande des unteren Topfes ruht. Man erhitzt nun langsam; die Benzoessäure des Harzes verflüchtigt sich dadurch, geht in Dampfform durch das Filtrierpapier und sammelt sich im oberen Gefäß an. Oder man benutzt eine Vorrichtung, wie sie Abb. 507 zeigt. Die sublimierte Benzoessäure bildet seidenglänzende, dünne Kristallblättchen, seltener Nadeln von weißgelblicher bis bräunlicher Farbe und infolge eines Gehaltes

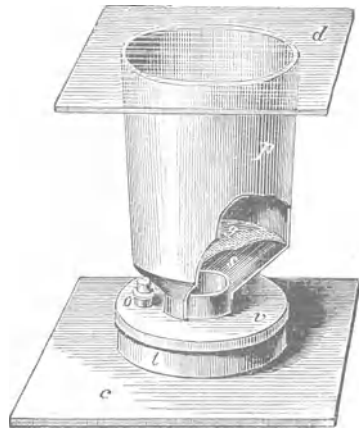


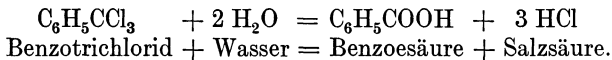
Abb. 507.

Sublimation von Benzoessäure. c Herdplatte. t Gefäß zum Einfüllen des Benzoeharzes. v Übergreifender Deckel. o Tubus mit Kork geschlossen zur Beobachtung der Sublimation. s Öffnung zum Ableiten. p Übergestülptes Gefäß zum Auffangen und Verdichten der Dämpfe. g Netzartig durchlöcherter Scheibe, um das Zurückfallen der Benzoessäure in die Harzmasse zu verhindern. d Deckel.

an Riechstoffen von angenehmem, vanilleartigem Geruch. Sie ist die vom Deutschen Arzneibuch vorgeschriebene (offizinelle) Benzoesäure und unterliegt allein den Bestimmungen der Kaiserlichen Verordnung vom 22. Oktober 1901.

Acidum benzoicum crystallisatum (e resina) wird bereitet durch Auskochen von Siambenzoe mit Kalkmilch und Zersetzung des entstandenen, in Wasser löslichen benzoesauren Kalkes mittels Salzsäure. Feine, glänzende Kristallschuppen, vollkommen luftbeständig und ohne jeden Geruch.

Acidum benzoicum artificiale, künstliche Benzoesäure. Sie wurde früher in großen Mengen aus Pferde- oder Kuhharn bzw. aus der darin enthaltenen Hippursäure hergestellt. Eine so bereitete Säure gleicht in ihrem Äußern der vorigen gänzlich, hat aber fast immer einen leichten Harngeruch. Auch aus mehreren Bestandteilen des Gasteers, namentlich dem Naphthalin und dem Toluol wird Benzoesäure künstlich hergestellt, die von völliger Reinheit und vorzüglicher Beschaffenheit ist. Man führt das Toluol, ( $C_6H_5CH_3$ ), in Benzotrichlorid über, ( $C_6H_5CCl_3$ ), und kocht dies mit Wasser:

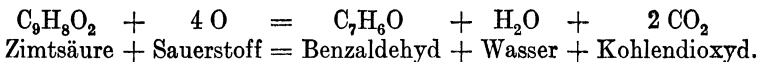


Die Benzoesäure ist in reinem Zustand völlig geruchlos, aber von scharfem, kratzendem, schwach saurem Geschmack. Bei  $120^\circ$  schmilzt sie zu einer farblosen Flüssigkeit; sie siedet und verdampft unverändert bei  $240^\circ$ ; die Dämpfe reizen stark zum Husten. Löslich ist sie bei mittlerem Wärmegrad in 370 Teilen Wasser, ferner in 15 Teilen kochendem Wasser, leicht in Weingeist.

Anwendung. Innerlich für sich allein bei Lungen- und Halsleiden, häufiger in ihren Salzen als Natrium benzoicum, Lithium benzoicum, Ferrum benzoicum usw.; technisch in großen Mengen bei der Teerfarbenbereitung. Die benzoesauren Äther, benzoaurer Äthyläther oder Amyläther haben einen sehr angenehmen Geruch und kommen bei der Fruchtätherbereitung zur Verwendung. Äußerlich wird die Benzoesäure als fäulniswidriges (antiseptisches) Verbandmittel benutzt. Ferner auch als Zusatz zu Haarsalben (Pomaden), um sie länger haltbar zu machen. Auch zur Haltbarmachung (Konservierung) von Genußmitteln und als gärungshemmendes Mittel in der Gärtechnik.

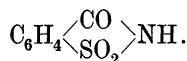
Nachweis. Die wässrige mit Ammoniak oder Kalilauge schwach neutralisierte Lösung gibt mit Eisenchlorid einen rotbraunen Niederschlag.

Prüfung. Vor allem auf die vollständige Flüchtigkeit und auf die Abwesenheit von Zimtsäure, die bei einer etwaigen Bereitung aus Penangbenzoe in die Benzoesäure hineinkommt. Man löst ein wenig Benzoesäure in kochendem Wasser, fügt einige Körnchen Kaliumpermanganat hinzu und erhitzt noch einige Zeit; ist Zimtsäure zugegen, so entwickelt sich der Geruch nach Bittermandelöl.

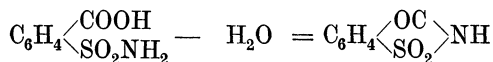


Unter der Bezeichnung Niobeöl ist der Benzoessäuremethyl-ester, das Methylbenzoat,  $C_6H_5COOCH_3$ , im Handel. Der Ester findet Verwendung zur Herstellung von Blumendüften. Es ist eine farblose, lichtbrechende Flüssigkeit von angenehmem Geruch, löslich in 4 Raumteilen 60 prozentigem und 1,5 Raumteilen 70 prozentigem Weingeist.

**Saccharinum. Saccharin. Benzoessäuresulfimid. Anhydrosulfaminbenzoessäure. Sucre de houille. Benzoll-sulfonic-imide.**



Das Saccharin wird von der Saccharinfabrik A.-G. vormal's Fahlberg, List & Co. Salbke in Westerhüsen-Magdeburg auf sehr verwickelte Weise aus dem Toluol, ( $C_6H_5CH_3$ ), bzw. aus der Toluolsulfosäure, die man durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Toluol erhält, gewonnen. Die Toluolsulfosäure ist ein Gemisch von Ortho- und Parasäure. Dieses Gemisch wird mit Kalziumkarbonat gesättigt. Darauf werden die entstandenen Kalziumsalze durch Natriumkarbonat in Natriumsalze umgesetzt. Diese mischt man mit Phosphortrichlorid, ( $PCl_3$ ), leitet über das Gemisch Chlorgas, destilliert das entstandene Phosphoroxychlorid,  $POCl_3$ , ab und setzt das Gemisch der jetzt vorhandenen Ortho- und Para-Toluolsulfochloride starker Kälte aus. Infolgedessen kristallisiert das Para-Toluolsulfochlorid aus und wird von dem flüssig bleibenden Ortho-Toluolsulfochlorid durch Schlei-tern getrennt. Über diese Orthoverbindung leitet man Ammoniak, wodurch man Ortho-Toluolsulfamid erhält, das durch Kaliumpermanganat zu orthosulfaminbenzoesaurem Kalium oxydiert wird. In die Lösung dieses Salzes leitet man Salzsäure, wodurch die Säure frei wird und sofort unter Wasserspaltung in die Anhydrosulfaminbenzoessäure übergeht.



Orthosulfaminbenzoessäure — Wasser = Orthosulfaminbenzoessäure-anhydrid.

Saccharin bildet ein weißes, schwach kristallinisches Pulver von geringem, schwach bittermandelartigem Geruch, der beim Erhitzen bis auf  $200^\circ$  deutlich hervortritt. Löslich ist es in 400 Teilen kaltem und in 28 Teilen siedendem Wasser. Die Lösung reagiert schwach sauer und hat einen so stark süßen Geschmack, daß die süßende Kraft des Saccharins etwa 550 mal stärker ist als die des Zuckers. Von Weingeist bedarf das Saccharin 30 Teile zur Lösung. Sehr verstärkt wird die Löslichkeit des Saccharins in Wasser dadurch, daß man kohlen-saure Alkalien, besonders Natriumbikarbonat, hinzufügt. Es entstehen saccharinsäure Salze, deren Geschmack meistens ebenso süß ist wie der des reinen Saccharins, selbst der stark bittere Geschmack des Chinins und des Strychnins läßt sich durch Saccharin verdecken. Das wasserhaltige Natriumsalz heißt auch Kristalllose. Für die Heilkunde ist das Saccharin insofern wichtig, als es den sog. Diabetikern (Zuckerruhr, Zuckerkrankheit), die alle Kohlehydrate (Zucker usw.) für gewöhnlich vermeiden müssen, den Genuß von versüßten

Speisen ermöglicht. Auch als Geschmacksverbesserungsmittel für bittere Arzneien ist es von großem Wert. Alle bisher angestellten Versuche haben bei den kleinen Mengen, die verbraucht werden, die Nichtschädlichkeit des Saccharins für den tierischen Körper bestätigt. Kleinere Pflanzen soll das Saccharin allerdings schädigen.

Seit 1. April 1903 ist die Herstellung der Süßstoffe nur unter staatlicher Aufsicht gestattet und der Saccharinfabrik A.-G. vormals Fahlberg, List & Co. in Salbke bei Westerhüsen-Magdeburg allein die Erlaubnis zur Herstellung und zum Verkauf im großen erteilt. Der Verkauf im kleinen darf nur auf ärztliche Verordnung oder für andere staatlich zulässige Zwecke und nur in Apotheken erfolgen.

Verboten ist nach § 2 des Süßstoffgesetzes a) Süßstoffe Nahrungs- oder Genußmitteln bei deren gewerblicher Herstellung zuzusetzen, b) Süßstoffe oder süßstoffhaltige Nahrungs- oder Genußmittel aus dem Auslande einzuführen, c) Süßstoffe oder süßstoffhaltige Nahrungs- oder Genußmittel feilzuhalten oder zu verkaufen.

Der Saccharinfabrik A.-G. vormals Fahlberg, List & Co. ist die Abgabe nach § 4 nur gestattet an solche Personen, die die amtliche Erlaubnis zum Bezuge von Süßstoffen besitzen. Diese Erlaubnis ist nur zu erteilen: a) an Personen, die den Süßstoff zu wissenschaftlichen Zwecken verwenden, b) an Gewerbetreibende zur Herstellung von bestimmten Waren, für die die Zusetzung von Süßstoffen aus einem die Verwendung von Zucker ausschließenden Grunde erforderlich ist. Außerdem ist die Erlaubnis nur dann zu erteilen, wenn die Verwendung zu den angegebenen Zwecken ausreichend überwacht werden kann.

Demnach ist den Drogisten der Verkauf von Saccharin vollständig verboten, dagegen gestattet, Waren wie Strychningetreide oder Mundwässer, Mundwasserpastillen, Zahnpasten unter Verwendung von Saccharin herzustellen. Zum Bezuge des Saccharins müssen sie der Saccharinfabrik A.-G. vormals Fahlberg, List & Co. einen steueramtlichen Erlaubnisschein einsenden, außerdem wird die Verwendung des Saccharins bzw. die Herstellung der betreffenden Waren steueramtlich überwacht.

Von diesen Bestimmungen ist man im Laufe des Weltkrieges infolge von Zuckermangel im Jahre 1916 abgewichen. Man hat auch die chemische Fabrik v. Heyden mit der Herstellung des Saccharins bzw. von Süßstoff betraut und die Verwendung für alle möglichen Nahrungs- und Genußmittel zugelassen, auch nicht nur die Apotheken allein als Abgabestellen bezeichnet.

Bei der Verwendung des Saccharins ist zu beachten, daß es nie mit Flüssigkeiten gekocht werden darf, da sonst Zersetzung und damit verbunden bitterlicher Geschmack eintritt.

Zum Nachweis von Saccharin benutzt man seine Löslichkeit in Äther; Zucker löst sich nicht in Äther. Oder man verfährt nach Serger wie folgt: Man zieht die zu untersuchende Flüssigkeit mit Äther aus. Der Äther wird in einem Probierrglase verdampft, dem Rückstand etwas metallisches Natrium hinzugefügt und bis zum Schmelzen erhitzt. Nun zertrümmert man das Probierrglas, löst die Schmelze, die aus Natriumsulfid besteht, in Wasser und weist das Natriumsulfid durch einige Tropfen einer frisch bereiteten

Nitroprussidnatriumlösung (1 : 100) an der entstehenden blauviolettten Farbe nach.

**Acidum salicylicum. Salizylsäure. Orthooxybenzoesäure. Spirsäure.**  
**Acide salicylique. Salicylic acid.**



Weiß, lockere, nadelförmige Kristalle oder kristallinisches Pulver von anfangs süßlichem, hinterher saurem, kratzendem Geschmack; löslich in 500 Teilen kaltem Wasser, leicht in Weingeist, in Äther und in heißem Chloroform, während es von kaltem Chloroform 80 Teile bedarf. Geringer Zusatz von Borsäure oder Borax erhöht die Löslichkeit in Wasser ungemein, gibt der Lösung aber einen bitteren Geschmack. Die Kristalle schmelzen bei 157° und lassen sich, vorsichtig erhitzt, sublimieren; bei schnellem Erhitzen zerfällt die Salizylsäure in Karbolsäure und Kohlensäureanhydrid. Die Lösungen werden durch Eisenchlorid violett gefärbt. Diese Wirkung der Eisensalze auf Salizylsäure ist auch die Ursache, daß Alaun enthaltendes Salizylstrepupulver sich rot färbt, wenn der dazu verwendete Alaun nicht ganz eisenfrei ist. Der eingeatmete Staub erregt Niesen und Husten. Die Salizylsäure findet sich in der Natur fertiggebildet vor; man hat sie in organischer Verbindung in verschiedenen Veilchenarten, verschiedenen Liliengewächsen, im Wintergrünöl (s. d.), in den Erdbeeren und in der Spiräablüte gefunden, daher der Name Spirsäure, den sie früher führte. Der Ausdruck Salizylsäure stammt daher, daß man sie zuerst aus dem Salizin, dem Bitterstoff der Weidenrinde, hergestellt hat. Sie wird heute aus Karbolsäure (Phenol) und Kohlensäure dargestellt. Zuvor wird karbolsaures Natrium (Phenolnatrium) in der Weise bereitet, daß man 1 Molekül Natriumoxyd mit 1 Molekül reiner Karbolsäure zusammenmischt und unter stetem Rühren bis zur staubigen Trockene abdampft. Dieses Pulver wird nun in eine Retorte gebracht und durch ein Ölbad erhitzt. Sobald die Wärme des Pulvers auf 100° gestiegen ist, wird langsam ein Kohlensäurestrom eingeleitet, indem man die Wärme während mehrerer Stunden allmählich bis auf 180° steigert; zuletzt wird bis auf 220° erhitzt, um die letzten Spuren überschüssigen Phenols zu verjagen. Der Retortenrückstand besteht aus einem Gemenge von Natriumkarbonat und basischem Natriumsalizylat. Er wird in heißem Wasser gelöst und durch Salzsäure zersetzt; beim Erkalten scheidet sich die Salizylsäure ab und wird durch Umkristallisieren gereinigt. Man unterscheidet im Handel kristallisierte und präzipitierte Salizylsäure. Letztere, meist nicht ganz so rein, bildet ein mikroskopisch fein kristallisiertes Pulver und wird dargestellt, indem man die weingeistige Lösung mit einer größeren Menge Wasser versetzt.

Anwendung. Innerlich in kleinen Gaben als ein die Wärme des Blutes herabsetzendes Mittel, meist in Oblaten oder Kapseln, um die unangenehme Einwirkung auf den Schlund zu vermeiden; größere Gaben erregen Übelkeit, Ohrensausen und Störung der Sehkraft. Überhaupt wird sie von vielen Personen sehr schlecht vertragen. Äußerlich wird sie angewandt als fäulniswidriges Mittel zu Mundwässern, Verbandstoffen,

Streupulvern, ferner als Hühneraugenmittel und zu Kopfschuppenwässern usw. Eine sehr große Verwendung hat die Salizylsäure im Haushalt und in der Technik als die Gärung hinderndes, daher erhaltendes (konservierendes) Mittel gefunden, z. B. beim Einmachen der Früchte (man rechnet hierbei 0,5 g auf 1 kg). Für Mundwässer soll sie nur in geringen Mengen angewendet werden, weil sie den Schmelz der Zähne angreift; hier ist sie am besten durch das ebenfalls fäulniswidrig (antiseptisch) wirkende Thymol zu ersetzen.

**Nachweis.** Durch Eisenchloridlösung wird wässrige Salizylsäurelösung in starker Verdünnung violett, sonst blauviolett gefärbt. Um Salizylsäure in Milch nachzuweisen, erhitzt man 20 ccm Milch mit 20 ccm rauchender Salzsäure (spezifisches Gewicht 1,190) bis zur Lösung des Kaseins, läßt erkalten, schüttelt die Mischung mit 20 ccm Äther aus, nimmt ihn vorsichtig ab und läßt ihn verdunsten. Das zurückbleibende Fett wird mit 5 ccm heißem Wasser gründlich geschüttelt, die wässrige Flüssigkeit abfiltriert und mit etwas verdünnter Eisenchloridlösung vermischt.

**Nachweis in Fruchtsäften.** Man schüttelt 50 ccm mit einem Gemisch von 25 ccm Äther und 25 ccm Petroleumäther aus, nimmt die Ätherlösung ab und läßt die Äthermischung vorsichtig verdunsten. Den Rückstand löse man in heißem Wasser und füge der Lösung einige Tropfen verdünnter Eisenchloridlösung zu.

**Prüfung.** 1. Ein Teil Salizylsäure muß in 6 Teilen kalter Schwefelsäure eine farblose, höchstens schwach gelbliche Lösung geben;

2. ferner muß sie sich, im gläsernen Probierröhrchen vorsichtig erhitzt, ohne Rückstand verflüchtigen.

3. 0,5 g Salizylsäure müssen sich bei gewöhnlicher Wärme in 10 ccm Natriumkarbonatlösung (1 + 9) klar lösen. Wird diese Lösung mit Äther geschüttelt, so darf beim Verdunsten des abgehobenen Äthers nur ein ganz geringer geruchloser Rückstand bleiben (Phenol).

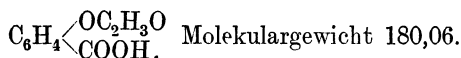
4. Die Lösung in Weingeist darf, mit etwas Salpetersäure vermischt, durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Salzsäure).

Auch die Löslichkeitsverhältnisse geben Anhaltspunkte über ihre Reinheit.

Der Salizylsäureamylester  $C_6H_4 \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{COOC}_5H_{11} \end{matrix}$  findet zur Darstellung von Blumendüften unter der Bezeichnung Orchideenöl Verwendung. Er ist farblos, löslich in 3 Raumteilen 90prozentigem Weingeist, spezifisches Gewicht 1,049—1,055.

**\*\* Aspirin. Ácidum acetylosalicýlicum. Azetylsalizylsäure.**

**Acide acétyl-salicýlique. Acide salicylacétyque.**



Farblose, bei etwa 135° schmelzende Kristallnadeln von säuerlichem Geschmack; schwer löslich in Wasser, leicht löslich in Weingeist, in Äther und in Chloroform. Gegen Säuren ist die Verbindung ziemlich beständig, durch Alkalien wird sie leicht in Salizylsäure und Essigsäure gespalten.



Die wässrige oder weingeistige Lösung wird durch Ferrichlorid nicht violett gefärbt.

**Darstellung.** Salizylsäure und Essigsäureanhydrid werden im Autoklaven auf 150° erhitzt. Das erhaltene Reaktionserzeugnis wird aus Chloroform umkristallisiert.

**Anwendung.** Als fieberwidriges Mittel (Antipyretikum) und gegen Gelenkrheumatismus. Täglich 4—5 mal 1 g in Zuckerwasser, aber nicht in kohlen säurehaltigem Wasser, da sonst Abspaltung von Essigsäure eintritt.

**Nachweis.** Werden 0,5 g mit 10 ccm Natronlauge von 10% Natriumhydroxyd einige Minuten gekocht, so bleibt die Flüssigkeit beim Erkalten klar. Fügt man der Lösung, die jetzt Natriumacetat und Natriumsalicylat enthält, etwas verdünnte Schwefelsäure zu, so scheidet sich unter Auftreten einer wieder verschwindenden Violettfärbung Salizylsäure aus. Die abfiltrierte Flüssigkeit mit Weingeist und Schwefelsäure erhitzt, entwickelt Essigäther.

### Nóvaspirín. Methylenzitrylsalicylsäure.

Weißes Pulver von schwach säuerlichem Geschmack. In Wasser so gut wie unlöslich, dagegen leicht löslich in Weingeist. Es wird dargestellt durch Einwirkung der Salizylsäure auf das Dichlorid der Methylenzitronensäure, wobei sich Salzsäure abspaltet.

**Anwendung.** Als Ersatz für salizylsaure Salze bei Erkältungskrankheiten, Gliederreißen, Kopfschmerz u. dgl., in Mengen von 1 g mehrmals täglich.

**Nachweis.** Erwärmt man Novaspirin mit Natronlauge unter Hinzufügung von Salzsäure im Überschuß, so scheidet sich Salizylsäure aus, die wiederum durch Eisenchloridlösung zu erkennen ist (s. Salizylsäure).

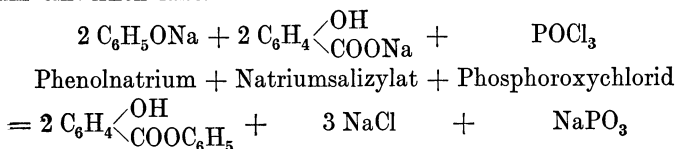
### \*\* Salólum. Phenylum salicylicum. Salol. Salizylsäure-Phenylester.

Phenylsalicylat. Salicylate de phenol. Salicylate de phényle. Salol.



Weißes, kristallinisches Pulver oder durchsichtige, tafelförmige Kristalle von schwach würzigem Geruch. In Wasser fast unlöslich, daher ohne Geschmack. Löslich in 10 Teilen Weingeist oder in 0,3 Teilen Äther. Es schmilzt bei 42°—43° und verbrennt, erhitzt, ohne Rückstand.

Man gewinnt es, indem man bei einer Wärme von 125° Phosphoroxychlorid, POCl<sub>3</sub>, auf ein Gemisch von Natriumsalicylat und Phenolnatrium einwirken läßt.



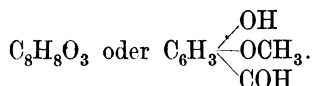
Salizylsäure-Phenylester + Natriumchlorid + Natriummetaphosphat.

**Anwendung.** Das Salol wird innerlich als Ersatz der Salizylsäure oder des salizylsauren Natriums gegeben, auch gegen Cholera wird es an-

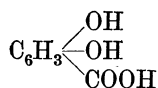
gewendet. In weingeistiger Lösung (5 : 100) wird es als keimtötendes Mundwasser empfohlen. 1 Teelöffel auf ein Trinkglas voll Wasser. Dient auch als Zusatz zu Rasierseife.

Nachweis. Wird etwas Salol mit wenig Natronlauge erwärmt und mit Salzsäure übersättigt, so tritt unter Ausscheidung von Salizylsäure Phenolgeruch auf.

### Vanillinum. Vanillin. Methylprotokatechualdehyd.



Die Protokatechusäure ist Dioxybenzoesäure,



Von dem Aldehyd dieser Säure ist Vanillin durch Ersetzung des H-Atoms durch das Radikal Methyl,  $\text{CH}_3$ , entstanden.

Es bildet ein weißes, feinkristallinisches Pulver von starkem Vanillengeruch und gleichem, etwas erwärmendem Geschmack. In kaltem Wasser ist es schwer löslich, leicht dagegen in kochendem Wasser und in Weingeist. Die Lösung ist von saurer Reaktion. Bei  $80^\circ$  schmilzt es und läßt sich, vorsichtig erhitzt, sublimieren.

Prüfung. Etwa beigemengte Salizylsäure, eine Verfälschung, die vorgekommen sein soll, erkennt man daran, daß Vanillin, im Wasserbad in einem Röhrchen erhitzt, vollständig schmilzt, Salizylsäure nicht.

Das Vanillin findet sich in der Vanille zu 1—2% (s. d.), wird aber auch künstlich hergestellt, früher durch oxydierende Einwirkung auf Koniferin, einen in dem Kambialsaft der Nadelhölzer enthaltenen Stoff; jetzt fast ausschließlich aus Eugenol, einem phenolartigen Körper  $\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_2\text{CHCH}_2)(\text{OCH}_3)(\text{OH})$ , der in großen Mengen aus dem Nelkenstielöl gewonnen wird, oder aus Guajakol, einem Bestandteil des Holztees.

Unter dem Namen Vanillinsalz ist ein Gemisch von Vanillin und Kochsalz im Handel. Es soll mindestens 2% Vanillin enthalten, was schon die Lösungsprobe mit 95prozentigem Weingeist ergibt, worin Kochsalz unlöslich ist.

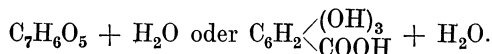
Anwendung. Das Vanillin dient als Ersatz der Vanille (20 g sollen 1 kg Vanille entsprechen). Es kann die Vanille aber nicht vollständig ersetzen, da zum Geruch und Geschmack der Vanille noch andere Bestandteile mitwirken als das Vanillin. Sehr verwendbar ist es in allen den Fällen, wo die dunkle Farbe der Vanille oder der Vanille-Essenz das Aussehen der herzustellenden Waren beeinträchtigt. Der sog. Vanillinzucker, wie er von der Fabrik in kleinen Päckchen in den Handel gebracht wird, ist eine nur äußerst schwierig zu beurteilende Mischung des reinen Vanillins mit Zucker.

**Heliotropinum. Heliotropin.****Piperonal. Methylenprotokatechualdehyd. Pipéronal.**

Unter diesem Namen kommt ein Umwandlungsstoff (Derivat) des Piperins, des scharfen Bestandteiles aus dem Pfeffer, in den Handel, das sich durch seinen ungemein zarten, aber trotzdem lange anhaltenden Geruch nach Heliotrop rasch einen Platz in der Herstellung von Blumendüften erobert hat. Der Geruch ist so zart, daß er nur Spuren anderer Gerüche neben sich verträgt. Es stellt kleine, weiße Kristalle dar, von angenehmem Heliotropgeruch und anfangs süßem, hinterher scharfem, gewürzhaftem Geschmack, es ist leicht löslich in Weingeist.

Es wird jedoch nicht mehr aus dem Piperin hergestellt, sondern das billige im Sassafras- und Kampferöl enthaltene Safrol wird durch Kochen mit alkoholischer Kalilauge in Isosafrol,  $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_2$ , übergeführt und dieses durch Kaliumpermanganat zu Piperonal oxydiert.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt an kühlem Orte, sonst wird es gelb.

**Acidum gállicum. Gallussäure. Trioxybenzoesäure.****Acide gallique. Gallie acid.**

Feine, seidenglänzende, nadelförmige Kristalle, geruchlos, von schwach saurem, hinterher ein wenig zusammenziehendem Geschmack. Sie ist in 85 Teilen kaltem und in 3 Teilen kochendem Wasser sowie in 6 Teilen Weingeist von 90% und 12 Teilen Glycerin löslich. Bei  $100^\circ$  verliert sie ihr Kristallwasser, bei  $215^\circ$  zerfällt sie in Pyrogallol (s. d.) und Kohlensäure.

Die Gallussäure ist ein Umsetzungserzeugnis der Gerbsäure (Tannin) und findet sich neben dieser in sehr vielen Pflanzenteilen, z. B. im chinesischen Tee. Gerbsäure, mit Luft und Wasser in Berührung gebracht, verwandelt sich zuletzt gänzlich in Gallussäure; noch schneller geht diese Umwandlung vor sich, wenn man die Gerbsäure in wässriger Lösung mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure erwärmt. Die gewöhnliche Bereitungsweise ist die, daß man Galläpfelpulver mit Wasser zu einem Brei anrührt und einige Wochen unter öfterem Umrühren und Ersetzen des verdunsteten Wassers der Luft aussetzt. Die Umwandlung ist vollendet, wenn eine kleine Extraktionsprobe Leimlösungen nicht mehr fällt. Jetzt wird die Masse mit Wasser ausgekocht, der braune Auszug mit Kohlenpulver eingedampft, der Rückstand mit Weingeist ausgezogen und die nach dem Verdunsten gewonnenen Kristalle nochmals aus kochendem Wasser umkristallisiert.

**Nachweis.** Die kaltgesättigte, wässrige Lösung rötet blaues Lackmuspapier, reduziert ammoniakalische Silberlösung und nimmt auf Zusatz von 1 Tropfen Eisenchloridlösung eine blauschwarze Farbe an.

**Anwendung.** Selten in der Heilkunde; hauptsächlich in der Photographie als reduzierendes Mittel und in der Tintenbereitung.

**Acidum tannicum oder gállotánnicum oder Tanninum.****Gerbsäure (Digallussäure). Gallusgerbsäure. Tannin.****Acide tannique. Acide gallo-tannique. Tannic acid.**

Bildet in reinem Zustand, wie sie für die Zwecke der Heilkunde verlangt wird, ein weißgelbliches, sehr leichtes, amorphes Pulver ohne Geruch, von anfangs schwach saurem, hinterher stark zusammenziehendem Geschmack. Klar löslich in 1 Teil Wasser oder in 2 Teilen Weingeist oder in 8 Teilen Glycerin, fast unlöslich in absolutem Äther. Dagegen leicht löslich in Äther, der Alkohol enthält.

Für den technischen Gebrauch kommt das Tannin weniger hell und locker, doch von ziemlich gleicher Reinheit in den Handel.

Man stellt das Tannin heute fast ausschließlich aus den chinesischen Galläpfeln (s. d.) dar, da diese einen noch größeren Gerbsäuregehalt als die türkischen Galläpfel haben, außerdem auch weit billiger und überdies leichter zu pulvern sind. Man zieht die grobgepulverten Galläpfel in geschlossenen Gefäßen mittels einer Mischung, bestehend aus 30 Raumteilen absolutem Äther, 5 Raumteilen Wasser und 2 Raumteilen Weingeist, aus; der sirupdicken Lösung wird die Hauptmenge des Äthers durch Destillation entzogen, und die letzten Reste werden in offenen Schalen unter häufigem Umrühren abgedunstet. Um dem Tannin die im Handel so beliebte lockere Form zu geben, wird folgendes Verfahren angewandt. Die dem Destillierapparat entnommene, schon ziemlich dicke Masse wird in eine Spritze mit feinen Öffnungen gefüllt und auf heiße Metallplatten gespritzt; hierdurch bläht sich die zähe Masse stark auf und läßt sich leicht zu einem sehr lockeren Pulver zerreiben. Das zuweilen in den Preislisten mit *Tanninum crystallisatum* bezeichnete Präparat ist nichts weiter als gewöhnliches Tannin, das man durch Aufstreichen der sirupdicken Lösung auf Glas- oder Porzellanplatten und nachheriges langsames Austrocknen in dünne, ziemlich durchsichtige Blättchen (Lamellen) gebracht hat.

Die auf eine dieser Weisen erhaltene Gerbsäure ist kein chemisch einheitlicher Körper, auch nicht Digallussäure,  $C_{14}H_{10}O_9$ , wie man annahm, sondern ein Gemenge von verschiedenen Gerbsäuren und Gallussäureanhydriden.

**Anwendung.** Innerlich in kleinen Gaben bei Durchfall, Ruhr, inneren Blutungen; äußerlich als zusammenziehendes (adstringierendes) Mittel zu Gurgel- und Mundwässern, Einspritzungen (Injektionen), bei Nasenbluten usw. In der Technik in Verbindung mit Leim als Klärmittel für Bier und Wein; in großen Mengen namentlich als Beize für Teerfarben und Baumwolle und in der Tintenbereitung.

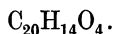
**Nachweis.** Die wässrige Lösung gibt mit Eisenoxydsalzen eine blauschwarze Fällung, die auf Zusatz von Schwefelsäure wieder verschwindet; sie fällt ferner aus Leimlösungen den Leim vollständig aus.

**Prüfung.** 1. Das Tannin darf beim Verbrennen auf dem Platinblech nur einen kaum nennenswerten Rückstand hinterlassen.

2. Werden 2 ccm einer wässrigen Lösung 1 + 4 mit 2 ccm Weingeist gemischt, so muß die Mischung klar bleiben und sich auch auf Zusatz von 1 ccm Äther nicht trüben. Eine Trübung würde durch eine Verfälschung

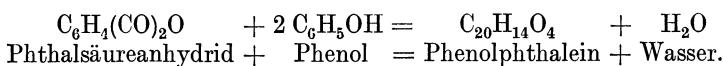
mit Dextrin oder eine Verunreinigung mit Kalziumverbindungen hervorgerufen werden.

**Phenólphthaleínum. Phenolphthaleín. Phénolphtaléíne. Purgéne.**



Ist ein Abkömmling der zweibasischen Orthophthalsäure,  $\text{C}_6\text{H}_4 \begin{matrix} \nearrow \text{COOH} \\ \searrow \text{COOH} \end{matrix}$ . Ein weißes oder gelblichweißes kristallinisches Pulver, das in Wasser fast unlöslich, in Weingeist leicht löslich ist. Ätzalkalien färben es rot, indem sie das Phenolphthalein in das rotgefärbte Alkalisalz überführen, Säuren entfärben die rote Flüssigkeit wieder.

Wird dargestellt, indem man 10 Teile Phenol mit 5 Teilen Phthalsäureanhydrid,  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CO})_2\text{O}$ , und 4 Teilen konzentrierter Schwefelsäure 10—12 Stunden auf  $115^\circ$ — $120^\circ$  erhitzt.



Die erhaltene Masse wird mit Wasser ausgekocht, in warmer Natronlauge aufgelöst und aus der Flüssigkeit durch Essigsäure das Phenolphthalein ausgefällt. Der erhaltene Stoff wird dann durch Auflösen in Weingeist, Entfärben über Tierkohle und Ausfällen mit Wasser gereinigt.

Anwendung. In der Maßanalyse als Indikator. Ferner in kleinen Gaben von 0,025—0,2 als Abführmittel. Ein Bestandteil des Laxinkonfektes. Die Anwendung als Abführmittel erscheint nicht unbedenklich, es sind nach Einnehmen von 0,6 g Phenolphthalein innerhalb 24 Stunden bei Erwachsenen schwere Vergiftungserscheinungen beobachtet worden.

**Cumarínnum. Kumarín. Kumarsäureanhydrid. Tonkabohnenkampfer. Coumarine.**



Feine, weiße Kristallnadeln von gewürzhaftem Geschmack und angenehmem, den Tonkabohnen gleichem Geruch, leicht löslich in Weingeist und in fetten Ölen, schwieriger in Wasser. Es ist der Geruchsträger im Waldmeister, in den Tonkabohnen, im Steinklee, Vanilla root, Weichselholz, vielen Grasarten und anderen Pflanzen. Es wurde früher aus den Tonkabohnen und aus Vanilla root hergestellt und hatte deshalb einen sehr hohen Preis; jetzt wird es auf künstlichem Wege aus Salizylaldehyd,  $\text{C}_6\text{H}_4\text{OHCOH}$ , bereitet durch Kochen mit Natriumazetat und Essigsäureanhydrid und darauffolgende Destillation. Es ist seines sehr feinen Geruches halber ein wertvoller Zusatz bei Bereitung vieler Blumendüfte, zur Verstärkung der Waldmeisteressenz usw.

**Naphthalin und seine Derivate.**

**Naphthálinum. Naphthalín. Steinkohlenkampfer.**



Weißer, atlasglänzender, schuppenförmiger Kristalle von eigentümlichem, unangenehmem Geruch und etwas scharfem, erwärmendem Geschmack;

fast unlöslich in Wasser, leicht löslich in heißem Weingeist, Äther, Benzin, flüssigem Paraffin und ätherischen Ölen; das Naphthalin schmilzt bei  $80^{\circ}$ , siedet bei etwa  $218^{\circ}$  und sublimiert schon bei weit niederem Wärmegrad unverändert; angezündet, brennt es mit stark rußender Flamme. Mit Salpetersäure in der Kälte behandelt, geht es in Nitronaphthalin  $C_{10}H_7NO_2$  über, das angewendet wird, um das Blauschillern (die Fluoreszenz) von Mineralölen und Petroleum zu entfernen (Entscheidungspulver). Man rechnet für diesen Zweck auf 100 ccm etwa 0,25 g Nitronaphthalin.

Bereitet wird es aus dem Gasteer, der je nach der angewandten Kohle und den verschiedenen Hitzegraden bei der Gasbereitung oft sehr bedeutende Mengen davon enthält. Auch das Leuchtgas selbst enthält oft größere Mengen davon aufgelöst, so daß es bei starker Abkühlung der Leitungsröhren als schneeige Masse abgeschieden wird. Bei der Destillation des Teeres geht das Naphthalin zugleich mit schwerem Teeröl zwischen  $180^{\circ}$  bis  $230^{\circ}$  über und verdichtet sich in dem oberen Teil der Vorlagen als eine braune, butterartige Masse. Diese wird durch Abpressen von flüssigem Öl möglichst befreit, dann durch wiederholte, abwechselnde Behandlung mit Schwefelsäure und Ätzkalilauge gereinigt oder mit Schwefelsäure und Braunstein erwärmt, gewaschen und endlich einer erneuten Sublimation unterworfen. Zuweilen wird es auch destilliert, indem man die Ableitungsröhre auf über  $80^{\circ}$  erwärmt und das nun flüssige Naphthalin in Formen erkalten läßt.

Anwendung. In der Technik in bedeutenden Massen zur Darstellung sehr schöner Teerfarbstoffe, namentlich in Rot und Gelb (Bordeaux, Orange, Ponceau, Naphthalin gelb). Ferner ist es ein beliebtes Mittel zur Vertreibung der Motten. Das sog. Naphthalinpapier wird gewöhnlich durch Eintauchen von Papier in geschmolzenes Naphthalin bereitet. Hierbei sei bemerkt, daß die Schmelzung im Wasserbad vorgenommen werden muß, da andernfalls eine zu starke Verdunstung eintritt. Ein starkes Einatmen der Dämpfe bringt unangenehme Einwirkungen auf den damit beschäftigten Arbeiter hervor. Kleine Mengen von 0,05—0,1 mehrere Tage hintereinander eingenommen, vertreiben Spulwürmer bei Kindern. Größere Mengen wirken giftig und können den Tod herbeiführen.

Aufbewahrt wird es in dicht geschlossenen Gefäßen, am besten vor Tageslicht geschützt, da es sich sonst zuweilen gelb färbt.

### Naphtholum. Naphthol. Beta-Naphthol.

$C_{10}H_7OH$ . Molekulargewicht 144,06.

Das Naphthol steht in seiner Zusammensetzung zum Naphthalin in demselben Verhältnis wie das Phenol zum Benzol. Es bildet weiße, seiden glänzende Kristallblättchen von schwachem, phenolartigem Geruch und brennendscharfem Geschmack. Schmelzpunkt  $122^{\circ}C$ , Siedepunkt  $286^{\circ}$ , löslich in 1000 Teilen kaltem oder in 75 Teilen siedendem Wasser, leicht löslich in Weingeist und Äther.

Nachweis. Die wässrige Lösung mit Ammoniakflüssigkeit vermischt, zeigt violettes Schillern (Fluoreszenz). Mit Eisenchloridlösung wird die wässrige Lösung grünlich, nach einiger Zeit scheiden sich weiße Flocken ab.

**Anwendung.** Äußerlich in Salbenform oder in weingeistiger Lösung gegen Hautkrankheiten, Krätze usw. Innerlich wirkt es wie die Karbolsäure, der es auch in seinem chemischen Verhalten gleicht, giftig.

Es dient weiter zur Farbenbereitung und als Zusatz zu Kopfwaschwässern.

Es muß mit gewisser Vorsicht angewendet werden, da schon durch äußerliche Anwendung Nierenerkrankungen durch Naphthol entstanden sind.

### **Anthrazenverbindungen.**

#### **\*\* Chrysarobinum. Chrysarobin.**

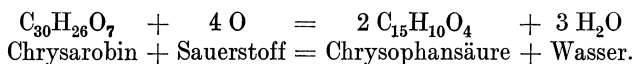


Unter dem Namen Araroba kommt eine Abscheidung (ein Sekret) aus den Markhöhlen eines brasilianischen Baumes *Andira araroba* in den Handel. Sie wurde früher gewöhnlich mit *Goa powder* bezeichnet. Durch Reinigung wird daraus das Chrysarobin dargestellt.

Es bildet ein gelbes, leichtes, kristallinisches Pulver.

**Anwendung** gegen Hautkrankheiten.

Chrysarobin ist nicht gleichbedeutend (identisch) mit der **\*\* Chrysophansäure** *Acidum chrysophanicum*,  $\text{C}_{15}\text{H}_{10}\text{O}_4$ , die entsteht, wenn man Chrysarobin mit Luft schüttelt.



**Nachweis.** Chrysarobin löst sich in gesättigter Kalilauge mit gelber Farbe und grünem Schillern (grüner Fluoreszenz), in verdünnter Kalilauge ist es unlöslich. Chrysophansäure löst sich in Ätzalkalien mit tieferer Farbe auf.

### **Terpene.**

#### **Terebénium. Tereben. Térébène.**

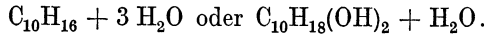


Die angeführte Formel entspricht der Zusammensetzung des reinen rektifizierten Terpentins; von diesem unterscheidet es sich jedoch sehr bedeutend, während z. B. das amerikanische Terpentinsöl das polarisierte Licht nach rechts, das französische dagegen nach links ablenkt, ist das Tereben vollständig inaktiv, d. h. es lenkt den Lichtstrahl weder nach rechts noch links. Es ist ein Gemisch von verschiedenen Kohlenwasserstoffen, wie Kampfen, Terpinen, Zymol und paraffinartigen Verbindungen. Es ist eine schwach gelbliche, angenehm nach Thymian riechende Flüssigkeit, die in Wasser schwierig, leichter in Weingeist und sehr leicht in Äther löslich ist. Siedepunkt  $156^\circ$ — $160^\circ$ . Dargestellt wird es, indem man Terpentinsöl allmählich mit 5 prozentiger konzentrierter Schwefelsäure mischt und das Reaktionserzeugnis nach längerem Stehen im Wasserdampfstrom abdestilliert. Das Destillat wird mit dünner Natriumkarbonatlösung gewaschen, abgehoben, mit Chlorkalzium entwässert und sodann sorgfältig fraktioniert. Die zwischen  $156^\circ$ — $160^\circ$  übergelenden Anteile sind das Tereben (B. Fischer).

Das hier angeführte Tereben ist nicht zu verwechseln mit einem Sikkativ gleichen Namens (s. d.).

Anwendung. Innerlich wie das Terpentinöl, vor dem es den Vorzug besseren Geruches und Geschmackes besitzt.

**\*\* Terpinum hydratum. Terpinhydrat. Terpene. Hydrate de terplène.**

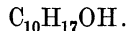


Dargestellt wird es nach B. Fischer, indem man ein Gemisch von 4 Teilen rektifiziertem Terpentinöl, 3 Teilen Weingeist und 1 Teil Salpetersäure in großen, flachen Porzellanschalen einige Tage beiseite stellt; alsdann sammelt man die in der Flüssigkeit abgeschiedenen Kristalle, läßt sie gut abtropfen, preßt sie zwischen Filtrierpapier ab und kristallisiert sie aus 95prozentigem Weingeist, dem zur Bindung noch vorhandener Salpetersäure etwas Alkalilösung zugesetzt ist, in der Kälte um. Farb- und geruchlose Kristalle, löslich in 250 Teilen Wasser von 15° und in 32 Teilen siedendem Wasser, ferner in 10 Teilen Weingeist.

Anwendung. In kleinen Gaben als schleimlösendes Mittel bei Luftröhrenverschleimung, in größeren Gaben als harntreibendes Mittel.

Nachweis. Wird, mit Schwefelsäure zusammengebracht, mit orange-gelber Färbung gelöst.

**Terpineol. Terpinol.**

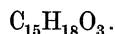


Das Terpeneol ist, wie schon sein Name andeutet, ein Abkömmling des Terpentinöles, ein sog. Terpenalkohol. Die Darstellung geschieht in der Weise, daß man Oxal- oder Essigsäure neben kleinen Mengen von Mineralsäuren auf Terpene (Terpentinöl) bei 30°—60° einwirken läßt. Der hierbei entstehende Terpenester (Terpineolazetat) wird mittels Kali- oder Natronlauge zersetzt und das Terpeneol durch fraktionierte Destillation gereinigt.

Das Terpeneol stellt gewöhnlich eine klare, farblose, etwa glyzerindicke Flüssigkeit von ungemein starkem Fliedergeruch, der erst in der Verdünnung hervortritt, dar. Es ist in Wasser fast unlöslich, leicht löslich dagegen in Weingeist. Bei seiner Benutzung zu Blumendüften dürfen nicht zu große Mengen verwandt werden, 10—20 g auf 1 kg Blumenduft sind zumeist genügend.

**Bitterstoffe.**

**\*\*† Santoninum. Santonin.**



Das Santonin ist das Anhydrid der Santonsäure, wird daher von manchen Acidum santonicum genannt. Es bildet kleine, weiße, perlmutterglänzende Kristallschuppen, die am Licht rasch gelb werden. Es ist geruchlos, von schwachem, hinterher bitterem Geschmack. Löslich ist es in 5000 Teilen kaltem und in 250 Teilen kochendem Wasser, in 44 Teilen kaltem, in 3 Teilen kochendem Weingeist und in 4 Teilen Chloroform.



Bei 170° schmelzen die Kristalle, beim Glühen verbrennen sie ohne Rückstand.

Wird in chemischen Fabriken aus den Flor. Cinae (s. d.) in der Weise bereitet, daß man diese mit einigen Prozent Kalk vermahlt und in Kolonnenapparaten mittels heißen Wassers auszieht. In der wässrigen Lösung befindet sich neben harzartigen Körpern alles Santonin als leichtlöslicher, santonsaurer Kalk; die Lösung wird, wenn nötig, eingedampft und dann mit Salzsäure versetzt. Das Santonin scheidet sich nach dem Erkalten in unreinem Zustand aus, ebenso das Harz, das auf der Oberfläche der Flüssigkeit schwimmt. Das unreine Santonin wird durch Auflösen in Weingeist, Behandeln mit Tierkohle und mehrmaliges Umkristallisieren gereinigt.

Früher geschah die Herstellung vielfach in deutschen Fabriken, jetzt meist nur noch in der Heimat der Santoninpflanze, Turkestan, wo in Tschimkent seit Jahren eine großartige Fabrik besteht.

**Anwendung.** Als sicherstes Mittel gegen Eingeweidewürmer, namentlich gegen Askariden, wie Spulwürmer und Spitzschwanzwürmer. Santonin wirkt in größeren Gaben giftig, bringt Bewußtlosigkeit und eine eigentümliche Störung des Sehvermögens hervor (Gelbsehen); selbst die Haut und das Weiße im Auge färben sich gelb. Man rechnet für kleine Kinder bis zu 2 Jahren 0,03 g zweimal täglich, für größere 0,05 g zwei- bis dreimal täglich.

**Nachweis.** Schüttelt man 0,01 g gepulvertes Santonin mit einer kalten Mischung von 1 ccm Schwefelsäure und 1 ccm Wasser, so zeigt sich keine Färbung, fügt man jedoch zu der fast zum Sieden erhitzten Lösung einen Tropfen Eisenchloridlösung hinzu, färbt sich die Flüssigkeit violett.

### Organische Basen.

#### \*\*† Jodolum. Jodol.

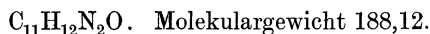


Im Knochenteer findet sich neben verschiedenen anderen ein basischer Körper, den man mit Pyrrol bezeichnet hat. Seine Formel ist  $C_4H_5N$ . Dieser Körper wird zuerst rein dargestellt und dann nach einem patentierten Verfahren jodiert, indem man eine weingeistige Pyrrolösung mit einer weingeistigen Jodlösung vermennt und nach 24 Stunden mit der vierfachen Menge Wasser mischt. Hierbei scheidet sich das gebildete Jodol (Vierfach-Jodpyrrol) aus. Hellgelbes, feinkristallinisches, fettig anzuführendes, weiches Pulver, rein fast geruchlos, in Wasser fast unlöslich, löslich dagegen in 4 Teilen Weingeist, in 1 Teil Äther und in 15 Teilen fettem Öl.

**Anwendung.** Es wird in gleicher Weise wie das Jodoform angewandt, vor dem es den Vorzug der Geruchlosigkeit hat. Auch soll es ungiftig sein.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**\*\* Antipyrinum. Pyrazolónum phenýldimethýlicum. Antipyrin.**  
**Phenyldimethylpyrazolon. Dimetyloxychinizin. Analgesin. Sedatin. Anodynin.**  
**Phenylon. Metazin. Analgésine. Oxylméthylquinizine méthylée.**



Das Antipyrin wurde 1884 von Knorr entdeckt und wird nach verschiedenen Verfahren dargestellt, z. B. durch Erhitzen von Methylphenylhydrazin und Essigäther. Es bildet ein feines, weißes, geruchloses Kristallmehl von milde bitterem Geschmack. Schmelzpunkt  $110^{\circ}$ — $112^{\circ}$  C. Löslich in 1 Teil Wasser, 1 Teil Weingeist, 15 Teilen Chloroform und 80 Teilen Äther. Die wässerige Lösung muß farblos sein und sich gegen Lackmuspapier neutral verhalten. Auf Platinblech erhitzt, muß das Antipyrin völlig verflüchtigen.

Das Antipyrin wird gegen fieberhafte Zustände, auch bei Gelenkrheumatismus und Nervenschmerz angewandt.

Nachweis. Gerbsäurelösung verursacht in der wässerigen Lösung eine weiße Fällung. 2 ccm der wässerigen Lösung 1 : 100 werden durch 2 Tropfen rauchende Salpetersäure grün und durch einen nach dem Erhitzen zum Sieden zugesetzten weiteren Tropfen dieser Säure rot.

**\*\* Antipyrinum salicylicum. Pyrazolónum phenýldimethýlicum salicylicum. Salipyrin. Salicylate d'antipyrine. Salicylate d'analgésine.**



Salipyrin bildet ein farbloses Kristallpulver von etwas herbem und zugleich süßlichem Geschmack. Schmelzpunkt  $91^{\circ}$ — $92^{\circ}$  C; löslich in 250 Teilen kaltem oder in 40 Teilen siedendem Wasser, leicht löslich in Chloroform, etwas weniger in Äther und in Weingeist. Die wässerige Lösung rötet blaues Lackmuspapier.

Salipyrin wird dargestellt, indem man 57,7 Teile Antipyrin und 42,3 Teile Salizylsäure im Dampfbad zusammenschmilzt. Die nach dem Erkalten entstehende kristallinische Masse wird durch Umkristallisieren aus Weingeist gereinigt.

Anwendung. Als Fieber herabsetzendes Mittel und gegen Nervenschmerzen.

Nachweis. Erwärmt man Salipyrin mit Natronlauge, so wird Antipyrin frei, erwärmt man dagegen mit Schwefelsäure, wird die Salizylsäure frei.

**Pyridinum. Pyridin.**



Wenn auch die sog. Pyridinbasen keine Handelsware sind, die in Drogengeschäften gehandelt werden, so haben sie doch für uns dadurch Wichtigkeit erlangt, daß sie neben dem Methylalkohol und für besondere Zwecke dem Terpentinöl und dem Tieröl das gesetzliche Vergällungsmittel (Denaturierungsmittel) für den Spiritus geworden sind.

Neben dem reinen Pyridin der obigen Formel kommen übrigens in dem zum Vergällen (Denaturieren) gebrauchten Pyridin noch andere Basen

vor, namentlich Pikolin, Lutidin und Kollidin. Alle diese Körper finden sich neben Anilin in den Erzeugnissen der trockenen Destillation stickstoffhaltiger organischer Stoffe, vor allem in dem sog. Tieröl (Ol. animal. foetid.), wie es durch die Destillation von Knochen, Lederabfällen, Blut usw. erhalten wird. Aus dem Tieröl werden die darin enthaltenen basischen Körper mittels schwefelsäurehaltigen Wassers ausgeschieden, dann aus diesem wieder das Anilin durch oxydierende Körper entfernt und schließlich durch fraktionierte Destillation die Pyridinbasen so weit für sich gewonnen (isoliert), wie die Zollbehörden vorschreiben.

Sie bilden eine fast farblose, ölige Flüssigkeit von sehr unangenehmem, an Tieröl erinnernden Geruch. Die wässrige Lösung reagiert alkalisch, mit Säuren bildet das Pyridin wohlausgebildete Salze.

In der Heilkunde ist das reine Pyridin, in Dampfform eingeatmet, gegen Asthmbeschwerden empfohlen worden.

### † **Viofórmium. Chinolínium chlorojodátum. Jodechloroxychinolin.** **Vioform.**

Ein gelbliches, lockeres, fast geruch- und geschmackloses Pulver, das an feuchter Luft zusammenballt. Unlöslich in Wasser, schwer löslich in Weingeist und Äther. Die weingeistige Lösung 2,5 : 100 wird durch Eisenchlorid grün gefärbt. Es findet Anwendung als Ersatz des Jodoforms in Form von Streupulvern und vor allem als Vioformgaze. Zur Herstellung der Gaze reibt man Vioform mit Weingeist an und fügt Glycerin und die erforderliche Menge Wasser hinzu.

### **Chinosól. Oxychinolinsulfosaures Kalium. Quinosol. Oxyquinolinesulfonate de potasse.**

Es stellt ein gelbes Kristallpulver von schwach würzigem Geruch und ähnlichem, zusammenziehendem Geschmack dar. Es ist in Wasser und Weingeist leicht löslich, soll vollkommen ungiftig und ohne jede Nebenwirkung sein.

**Nachweis.** Die wässrige Lösung, mit Eisenchlorid versetzt, nimmt eine tiefdunkelrote Färbung an.

**Anwendung.** Als kräftiges keimwidriges Mittel und selbst in zwei-prozentiger Lösung noch alle Bakterien tötend, als Ersatz für Sublimat, Karbolsäure und Jodoform empfohlen. Es kommt teils als Pulver, teils in Form von Tabletten zu 1 g in den Handel und findet auch Verwendung zu Mund-, Haarwässern und sonstigen Mitteln für die Mund-, Haut- und Haarpflege.

### **Alkaloide.**

#### **\*\*† Coniinum. Koniin.**



Das Koniin ist im Kraut und Samen der Schierlingpflanze enthalten und wird daraus dargestellt, indem man einen wässrigen schwefelsäure-

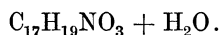
haltigen Auszug dieser eindampft und dann mit überschüssigem Ätzkali der Destillation unterwirft. Hierbei geht das flüchtige Koniin mit dem Wasser über und wird weiter gereinigt. Es stellt eine ölige, farblose oder schwachgelbe Flüssigkeit von durchdringendem, widerlichem Schierlingsgeruch und scharfem, brennendem Geschmack dar. Reaktion stark alkalisch, Siedepunkt zwischen 160° und 180° C.

Das Koniin ist die erste organische Base, die man auf künstlichem Wege dargestellt hat. Es ist als ein Derivat des Piperins erkannt worden.

Koniin ist eines der schärftsten Gifte; 0,15—0,2 g gelten schon als tödende Gabe. Seine Verwendung in der Heilkunde hat heute fast gänzlich aufgehört, früher wurde es hier und da gegen von Drüsenerkrankung herführende Augentzündung angewandt.

### **\*\*† Morphinum oder Morphium et ejus sália.**

**Morphin und seine Salze. Morphine. Morphine.**



Das Morphium oder Morphin ist das wichtigste der verschiedenen Alkaloide des Opiums, wird aber für sich jetzt fast gar nicht mehr angewandt, da es ungemein schwer in Wasser löslich ist. Desto mehr jedoch finden seine Salze Anwendung. Es bildet kleine, nadelförmige, durchsichtige Kristalle, geruchlos und von schwach bitterem Geschmack; löslich in 1000 Teilen kaltem und 400 Teilen kochendem Wasser.

Anwendung finden das Morphin und seine Salze in der Heilkunde als nervenberuhigendes Mittel, bei Krämpfen, zur Linderung rheumatischer Schmerzen usw. teils innerlich, teils zu Einspritzungen unter die Haut (subkutanen Injektionen). Sie gehören zu den giftigen, stark wirkenden Stoffen. Als Gegengift wirken starker Kaffee und Eisenoxydhydrat.

Nachweis von Morphin und Morphinsalzen: Wird etwas Morphin in einem trockenen Reagenzglaschen in einigen Tropfen Schwefelsäure gelöst, die Lösung im Wasserbade  $\frac{1}{4}$  Stunde erwärmt, so wird sie nach dem Erkalten auf Zusatz von einer Spur Salpetersäure blutrot. Oder man mischt 1 Teil Morphin mit 4 Teilen Zucker und bringt das Gemisch mit Schwefelsäure zusammen. Es tritt Rotfärbung ein.

### **\*\*† Morphinum acéticum. Morphiazetat. Essigsäures Morphium.**

**Acétate de morphine. Morphine-acetate.**



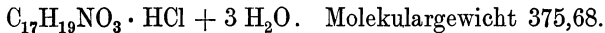
Leichtes, weißliches oder mehr gelbliches Pulver von schwach alkalischer Reaktion. Geruchlos oder schwach nach Essigsäure riechend und von stark bitterem Geschmack. Löslich in 12 Teilen kaltem und 2 Teilen heißem Wasser, ferner in 30 Teilen kaltem und 2 Teilen heißem Weingeist, unlöslich in Äther. An der Luft läßt es Essigsäure entweichen.

Es wird durch Neutralisation einer weingeistigen Lösung von reinem Morphin mittels Essigsäure, Abscheidung des entstandenen Morphiazetates durch Äther und sehr vorsichtiges Trocknen des breiigen Gemisches bereitet.

Das Morphinazetat war früher das am meisten gebrauchte Morphin-salz, man ist aber von seiner Benutzung immer mehr und mehr abgekommen, da es niemals ein ganz gleichmäßiges Präparat ist. Das Deutsche Arzneibuch läßt es durch Morphinum hydrochloricum ersetzen.

**\*\*† Morphinum hydrochloricum oder muriaticum.**

**Morphinhydrochlorid. Salzsaurer Morphin. Chorhydrate de morphine.**



Weiß, seidenglänzende, oft büschelförmig vereinigte Kristallnadeln, oder weiße, würfelförmige Stücke von mikrokristallinischer Beschaffenheit; Lackmuspapier nicht verändernd, von sehr bitterem Geschmack. Das Salz löst sich in 25 Teilen Wasser, auch in 50 Teilen Weingeist. Es schmilzt beim vorsichtigen Erhitzen und verliert bei 100° 14,4% Wasser.

Wird durch Auflösen des rohen Morphins in Salzsäure und nachherige Reinigung hergestellt.

Nachweis. Salzsäure scheidet aus der kaltgesättigten wässrigen Lösung einen Teil des Morphinhydrochlorids wieder aus. Löst man ein Körnchen Morphinhydrochlorid in einem trockenen Probierröhrchen in 5 Tropfen Schwefelsäure und erwärmt die Lösung 15 Minuten im Wasserbade, so nimmt sie, nach dem Erkalten, auf Zusatz einer Spur Salpetersäure blutrote Färbung an. Trägt man ein Gemisch von 1 Teil Morphinhydrochlorid und 4 Teilen Zucker in Schwefelsäure ein, so färbt sich diese rot, durch Zusatz eines Tropfens Bromwasser wird die Rotfärbung noch verstärkt.

Anwendung siehe Morphinum et eius salia. Gegengifte sind starker Kaffee, Eisenoxydhydrat und kalte Begießungen.

**\*\*† Morphinum sulfuricum. Morphinsulfat.**

**Schwefelsaurer Morphin. Sulfate de morphine neutre.**



Farblose, nadelförmige, neutrale Kristalle; geruchlos, von sehr bitterem Geschmack; löslich in 14,5 Teilen Wasser, leicht löslich in Weingeist. Bei 100° verlieren sie 12% Kristallwasser.

**\*\*† Apomorphinum hydrochloricum. Salzsaurer Apomorphin.**

**Chorhydrate d'apomorphine.**



Das Apomorphin ist ein Umsetzungserzeugnis des Morphins, aus dem es durch Erhitzen mit Salzsäure in geschlossenen Glasröhren erhalten wird. Es stellt teils ein amorphes, teils ein kristallinisches Pulver, von weißer, an feuchter Luft bald grünlich werdender Farbe dar. Es ist sehr veränderlich, wird daher in ganz kleinen, fest geschlossenen Fläschchen von dunkler Farbe versandt. Es gehört zu den starken Giften und wird als ein rasch wirkendes Brechmittel in sehr kleinen Gaben entweder innerlich oder in Einspritzungen unter die Haut (subkutanen Injektionen) empfohlen; auch dient es als vorzügliches Lösungsmittel bei krankhaften Schleimabsonderungen.

Nachweis. Apomorphin, mit reichlich Natronlauge gelöst, färbt sich an der Luft purpurrot, schließlich schwarz.

### \*\*† Diacetylmorphinum hydrochloricum.

**Diazetylmorphinhydrochlorid. Heroinhydrochlorid. Chlorhydrate d'héroïne.**

$C_{17}H_{17}ON(O \cdot CO \cdot CH_3)_2HCl$ . Molekulargewicht 405,66.

Weißes, bitter schmeckendes, in Wasser leicht, in Weingeist schwer lösliches, stark giftiges, kristallinisches Pulver. Die wässrige Lösung rötet blaues Lackmuspapier.

Es ist die salzsaure Verbindung des Diazetylmorphins, das man erhält durch Erhitzen von Morphin und Essigsäureanhydrid auf 85°.

Anwendung ähnlich wie Morphin bei Husten. Die schmerzlindernde Wirkung soll geringer sein als die des Morphins.

Nachweis. Es löst sich in Salpetersäure mit gelber Farbe. Wird 0,1 g mit 2 ccm Weingeist und 1 ccm Schwefelsäure erwärmt, so tritt Geruch von Essigäther auf.

### \*\*† Codeinum. Kodein. Methymorphin. Codéine.

$C_{18}H_{21}NO_3 + H_2O$ .

Bildet farblose oder weiße, zuweilen oktaedrische Kristalle, geruchlos, von schwach bitterem Geschmack; löslich in 17 Teilen kochendem und in 80 Teilen Wasser von 15°, die Lösung reagiert alkalisch. Es ist leicht löslich in Weingeist, in Äther, in Chloroform und in verdünnten Säuren, wenig in Benzin. Die Kristalle verwittern in der Wärme.

Das Kodein ist eines der Alkaloide des Opiums (s. d.) und wird als Nebenerzeugnis bei der Morphinbereitung dargestellt. Verwendung finden jetzt hauptsächlich seine Salze, vor allem das vom Deutschen Arzneibuch vorgeschriebene Kodeinphosphat, Codeinum phosphoricum.

Anwendung findet es in ähnlicher Weise wie das Morphin; es soll von milderer Wirkung als dieses sein. In sehr kleinen Gaben wird es auch bei Hustenreiz der Kinder, namentlich bei Keuchhusten angewandt (Sirupus Codeini).

Nachweis. Erwärmt man Kodein mit Schwefelsäure, die eine Spur Eisenchloridlösung enthält, so tritt eine tiefblaue bis violette Färbung ein.

Unter der Bezeichnung \*\*† Eukodal wird von E. Merk-Darmstadt ein Dihydrooxykodeinonchlorhydrat,  $C_{18}H_{21}NO_4 \cdot HCl$ , in den Handel gebracht. Es ist ein aus dem Opiumalkaloid Thebain hergestelltes giftiges, weißes, kristallinisches, geruchloses Pulver, das in heißem Wasser leicht, in heißem Weingeist schwer löslich ist.

Anwendung. An Stelle von Morphin und Kodein als schmerzstillendes und schlafbringendes Mittel.

### \*\*† Aethylmorphinum hydrochloricum.

**Äthylmorphinhydrochlorid. Dionin. Chlorhydrate d'éthylmorphine. Dioine.**

$C_{17}H_{18}O_2N(OC_2H_5) \cdot HCl + 2 H_2O$ . Molekulargewicht 385,69.

Weißes, aus feinen Nadeln bestehendes, stark giftiges Kristallpulver von bitterem Geschmack. Löslich in 12 Teilen Wasser und 25 Teilen Weingeist.

Es wird aus einer Lösung des Morphins in Äthylalkohol durch Einwirken von Alkalien und Äthyljodid und Bindung an Salzsäure gewonnen.

Anwendung. Als schmerzlinderndes Mittel und bei Husten.

Nachweis. Es löst sich in Schwefelsäure unter Entwicklung von Chlorwasserstoff zu einer farblosen Flüssigkeit, die beim Erwärmen mit 1 Tropfen Eisenchloridlösung erst grün, dann tiefblau wird und nach weiterem Zusatz von 3 Tropfen Salpetersäure eine tiefrote Färbung annimmt.

### \*\*† Pantopon.

Ein hellbraunes, in Wasser lösliches, stark bitter schmeckendes Pulver, enthält die Gesamtalkaloide des Opiums an Salzsäure gebunden; Morphin 47,5, Narkotin 11,2, Kodein 6,4, andere Alkaloide 10,9. Demgemäß ist es stark giftig.

Anwendung. Gleichwie Morphin und Opium.

### \*\*† Coffeinum. Koffein. Methyltheobromin. Trimethylxanthin. Caféine.

$C_8H_{10}N_4O_2 + H_2O$  oder  $C_5H(CH_3)_3N_4O_2 + H_2O$ . Molekulargewicht 214,14.

Seidenglänzende, weiße, biegsame, nadelförmige Kristalle, geruchlos und von schwach bitterem Geschmack. Es ist in 80 Teilen Wasser von 15° und in 2 Teilen kochendem Wasser, in 50 Teilen Weingeist oder 9 Teilen Chloroform, wenig in Äther löslich. Bei vorsichtiger Erhitzung sublimiert es bei 180°.

Das Alkaloid Koffein ist chemisch übereinstimmend (identisch) mit dem sog. Thein und dem Guarantin. Es findet sich außer im Kaffee ( $\frac{1}{2}$ —1%) im chinesischen Tee (2—3%), in der Guarana (4—5%), ferner im Paraguaytee und in den Kolanüssen (sog. Negerkaffee). In allen diesen zu Genußzwecken dienenden Pflanzenteilen ist das Koffein der erregende Stoff, es findet daher auch in der Heilkunde als nervenerregendes Mittel, namentlich bei Kopfweg Anwendung.

Nachweis. Wird eine Lösung von 1 Teil Koffein in 10 Teilen Chlorwasser eingedampft, so bildet sich ein gelbroter Rückstand, der durch sofortiges Zusammenbringen mit wenig Ammoniakflüssigkeit purpurrot wird.

Außer dem reinen Koffein werden heute eine große Reihe seiner Salze angewandt, vor allem Coffeinum citricum, außer diesem noch zuweilen C. sulfuricum, C. salicylicum, Coffeino-Natrium salicylicum usw.

### \*\* Chininum et eius sália. Chinin und seine Salze.

Von den zahlreichen Chinaalkaloiden haben nur das Chinin und seine Salze eine große Bedeutung für die Heilkunde erhalten, während die übrigen, trotz vielfach angestellter Versuche, nur eine verhältnismäßig geringere Beachtung erlangt haben. Es ist dies für die Hersteller der Chininsalze ein sehr großer Übelstand, da der Prozentgehalt, namentlich an Zinchonin, Chinidin und Zinchonidin, oft weit größer ist, als der an Chinin. Die englische Regierung, die in Ostindien ihre Chinarinden auf Chinaalkaloide für den Verbrauch der Truppen selbst verarbeiten läßt, stellt aus diesen Gründen kein reines Chinin mehr dar, sondern ein Präparat, worin die Gesamtalkaloide

vereinigt sind. In Europa ist ein solches Verfahren nirgends gebräuchlich; hier muß der Hersteller die einzelnen Alkaloide trennen. Die Herstellung selbst geschieht ausschließlich in eigenen Fabriken, die die Einzelheiten möglichst geheimhalten. In rohen Umrissen ist der Gang folgender: Die Rinden werden zerkleinert, mit angesäuertem Wasser ausgezogen, die in saurer Lösung befindlichen Alkaloide durch Natriumkarbonat ausgefällt und dann durch ihre verschiedenen Lösungsmittel voneinander getrennt. Es hat sich jedoch auch ein anderes Verfahren, das ursprünglich Geheimnis einer Pariser Fabrik war, Bahn gebrochen, nämlich die Extraktion der fein zerkleinerten Chinarinde mit den schwer siedenden Ölen aus dem Braunkohlenteer. Die Ausbeute soll hierbei weit größer sein.

Der Weltbedarf an Chinin wird auf 200 000—250 000 kg angenommen.

### **\*\* Chininum. Chinin. Quinine. Quinina.**



Weißes, leichtes, geruchloses Pulver von sehr bitterem Geschmack und alkalischer Reaktion. Das Hydrat ist löslich in 1670 Teilen kaltem und in 900 Teilen kochendem Wasser, leicht löslich in Weingeist, in geringer Menge auch in verdünnten Alkalien, am wenigsten in Natriumkarbonat, am meisten in Ammoniak. Bei 57° schmilzt es, vorsichtig weiter erhitzt sublimiert ein kleiner Teil, rasch erhitzt verbrennt es gänzlich unter Entwicklung ammoniakalischer Dämpfe.

Anwendung. In der Heilkunde für sich fast gar nicht, es dient vor allem zur Darstellung der verschiedenen Chininsalze.

### **\*\* Chininum bisulfuricum.**

#### **Chininbisulfat. Doppelschwefelsaures Chinin.**

**Sulfate de quinine neutre. Bisulphate of quinine. Quininae bisulphas.**



Es sind weiße, glänzende Prismen, geruchlos, von sehr bitterem Geschmack; löslich in 11 Teilen Wasser und in 32 Teilen Weingeist. Die Lösung ist blauschillernd und reagiert sauer.

Dargestellt wird es durch Lösen von schwefelsaurem Chinin in 4 Teilen Wasser und Zusatz von so viel Schwefelsäure, als zur Lösung erforderlich ist. Die Lösung wird sehr vorsichtig, bei einer 60° nicht übersteigenden Wärme, langsam bis zur Kristallisation verdunstet. Verwendet wird es in gleicher Weise wie das Chininsulfat; der Vorzug vor diesem ist seine leichte Löslichkeit in Wasser.

### **\*\* Chininum ferro-citricum. Chinineisenzitrat.**

#### **Citrate de quinine et de fer.**

Glänzende, durchscheinende, dunkelrotbraune Blättchen von eisenartigem, bitterem Geschmack; in Wasser sind sie langsam, aber in jedem Verhältnis löslich, wenig löslich in Weingeist.

Das Chinineisenzitrat ist keine chemische Verbindung der beiden Salze, sondern nur ein Gemisch, es kommen deshalb im Handel Blättchen von



ganz verschiedenem Gehalt vor. Die Lösungen der beiden Salze werden einzeln dargestellt, gemischt, zusammen eingedampft und zum Trocknen auf Glasplatten aufgestrichen.

Anwendung. In der Heilkunde als nervenstärkendes, zugleich die Blutbildung förderndes Mittel.

**\*\* Chininum hydrochloricum oder muriaticum.**

**Chininhydrochlorid. Salzsaures Chinin. Chlorhydrate de quinine basique. Quininae hydrochloridum.**



Weiß, nadelförmige Kristalle, seidenglänzend, geruchlos und von sehr bitterem Geschmack, neutral oder ganz schwach alkalisch reagierend. Löslich sind sie in 34 Teilen Wasser von 15°, in 2—3 Teilen kochendem Wasser und in 3 Teilen Weingeist von 90%. Die Lösung ist nicht blauschillernd.

Dargestellt wird das salzsaure Chinin durch Lösung des reinen Chinins in verdünnter Salzsäure und nachherige Kristallisation. Oder man bringt Chininsulfat in Wechselverbindung mit Baryumchlorid.

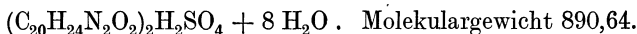
Anwendung. In gleicher Weise wie das Chininsulfat.

Es ist in gut geschlossenen Gefäßen aufzubewahren, da es sonst einen Teil seines Kristallwassers verliert.

Nachweis. Die wässrige Lösung mit etwas Chlorwasser und reichlich Salmiakgeist versetzt wird grün (Thalleiochinreaktion).

**\*\* Chininum sulfuricum. Chininsulfat. Schwefelsaures Chinin.**

**Sulfate de quinine basique. Quininae sulphas. Sulphate of quinine.**



Weiß, lockere, nadelförmige Kristalle, geruchlos, von sehr bitterem, lange anhaltendem Geschmack. Sie sind löslich in 800 Teilen Wasser von 15° in 25 Teilen von 100°, in 65 Teilen Weingeist von 90%, wenig in Äther, gar nicht in Chloroform. Die Lösung in Wasser ist neutral und schillert nicht blau, diese Erscheinung tritt aber sofort ein, wenn ein Tropfen Schwefelsäure hinzugefügt wird. An der Luft verliert das Chininsulfat allmählich bis zu 11% von seinem Kristallwasser, bei 120° verliert es dieses ganz (16,2%); bei weiterem Erhitzen verbrennt es zuletzt ohne Rückstand.

Anwendung. Das Chinin ist ein völlig unentbehrliches Mittel geworden bei allen fieberartigen Krankheiten, namentlich bei Wechselfiebern, Malariaen usw. Der Aufenthalt in den Tropen, vor allem in sumpfigen Gegenden, wird für den Europäer durch den Gebrauch des Chinins weit weniger gefährlich, als dies früher der Fall war. Es werden dort viel größere Mengen genommen und vertragen, als in der gemäßigten Zone. Während bei uns schon 1,0 eine starke Gabe ist, geht man dort bis 3,0 und 4,0. Außer gegen Fieber dient das Chinin als eins der wichtigsten nervenstärkenden Mittel bei Kopfschmerz usw.; da es hierbei anhaltender gebraucht wird, so kommen bedeutend kleinere Gaben in Anwendung (0,1—0,2). Das Chinin ruft bei vielen Menschen unangenehme Nebenwirkungen hervor, wie Ohrensausen und Übelkeiten, es sollen in solchen Fällen saure Lösungen

weit leichter und besser vertragen werden. Es wird ferner viel zu Haarpflege- und Hautpflegemitteln, zu Kopfwässern, Haarsalben (Pomaden), Zahnpulvern und gegen Sommersprossen, ferner in der Photographie und in dem Brennereigewerbe, um die Hefe gärkräftig zu machen, verwendet.

**Aufbewahrung.** Muß, um Gewichtsverluste zu vermeiden, in gut schließenden Gefäßen, außerdem vor Licht geschützt, aufbewahrt werden.

**Nachweis** wie bei Ch. hydrochloricum angegeben. Auf Schwefelsäure prüft man die mit Salpetersäure angesäuerte Lösung mit Baryumnitratlösung; Baryumsulfat wird ausgefällt.

Für die Prüfung des Chinins auf einen etwaigen Zinchonidgehalt ist folgendes Verfahren anzuwenden.

1. Man lasse das zu untersuchende Chininsulfat an einem warmen Ort (bei 40°—50° C) völlig verwittern, bringe 2 g davon zusammen mit 20 g destilliertem Wasser in ein passendes Probierringlas, stelle das Ganze in ein auf 60°—65° C erwärmtes Wasserbad und lasse es bei dieser Wärme unter öfterem, kräftigem Umschütteln  $\frac{1}{2}$  Stunde stehen. Dann setze man das Glas in ein Wasserbad von 15° C und lasse es ebenfalls unter häufigem Schütteln zwei Stunden darin erkalten. Man beachte, daß vor dem darauffolgenden Filtrieren das Wasserbad möglichst genau 15° C warm sei. Von dem Filtrat bringe man 5 ccm in ein Probierringlas und füge so viel Salmiakgeist von 0,960 spezifischem Gewicht hinzu, daß das abgeschiedene Chinin gerade wieder klar gelöst ist. Die hierzu erforderliche Ammoniakflüssigkeit darf nicht mehr als 4 ccm betragen.

2. Auf fremde Zumischungen prüft man, indem man 1 g des Salzes in 7 ccm einer Mischung von 2 Raumteilen Chloroform und 1 Raumteil absoluten Alkohols kurze Zeit erwärmt. Es muß sich vollständig auflösen und auch nach dem Erkalten klar bleiben.

Außer den hier aufgeführten Chininsalzen kommen noch eine ganze Reihe anderer in den Handel, so mit Essigsäure, Arsensäure, Gerbsäure, Salpetersäure, Salizylsäure, doch sind diese ohne große Bedeutung.

#### **\*\* Chinioidinum. Chinioidin. Quinoidine. Quinine brute.**

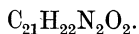
Braune oder schwarzbraune, harzartige Massen, leicht zerbrechlich, mit muschligem, glänzendem Bruch, von schwachem Geruch und bitterem Geschmack. In Wasser ist es wenig, in angesäuertem Wasser, Weingeist und Chloroform leicht löslich.

Gewonnen wird das Chinioidin als Nebenerzeugnis bei der Chinin-gewinnung. Als seine wirksamen Bestandteile gelten Umsetzungsstoffe der Chinaalkaloide, namentlich Chinidin und Chinizin, ferner Zinchonidin und Zinchonizin.

Anwendung findet es gleich dem Chinin als fieberwidriges Mittel.

Nachweis geschieht auf dieselbe Weise, wie bei Chinin angegeben, nur löst man die Masse in Weingeist.

#### **\*\*† Strychninum et eius sália. Strychnin und seine Salze.**



Das Strychnin, eines der giftigsten aller bekannten Alkaloide, findet sich in der Familie der Strychnosgewächse, der Loganiaceen, stets begleitet

von zwei weiteren Alkaloiden, dem Bruzin und dem Igasurin. Dargestellt wird es entweder, und zwar hauptsächlich, aus den sog. Krähenaugen, *Nuces vomicae*, oder auch aus den *Fabae St. Ignatii* (s. d.). Die Darstellung geschieht in chemischen Fabriken nach verschiedenen Verfahren. Entweder zieht man die geraspelten Samen mit 30 prozentigem Weingeist aus, destilliert diesen ab, schlägt aus dem Rückstand die gelösten Farbstoffe durch ein wenig Bleizuckerlösung nieder, fällt das etwa überschüssig angewandte Blei mit Schwefelwasserstoff aus und versetzt nun die völlig klare Lösung mit gebrannter Magnesia. Nach etwa acht Tagen ist das Strychnin vollständig ausgefällt, der Niederschlag wird gesammelt, mit Weingeist ausgezogen und zur Kristallisation gebracht. Oder man wendet zum Ausziehen statt des verdünnten Weingeistes Wasser an, dem  $\frac{1}{2}\%$  Schwefelsäure zugesetzt ist. Die Abkochung wird bis zur Sirupdicke eingedampft, dann mit Weingeist ausgezogen, der größte Teil davon abdestilliert und aus dem Rückstand das Strychnin mittels gebrannter Magnesia ausgefällt und wie oben weiter behandelt. Das Bruzin bleibt in der mit Magnesia ausgefallenen Mutterlauge zurück.

*Strychninum purum*, Strychnine, Strychnina. Das reine Strychnin bildet, wenn ausgefällt, ein feines, weißes Pulver, oder, wenn kristallisiert, kleine farblose, durchsichtige Säulen. Es ist geruchlos und trotz seiner Schwerlöslichkeit in Wasser von fabelhaft bitterem Geschmack. Es bedarf zu seiner Lösung 7000 Teile kaltes, 2500 Teile heißes Wasser, 160 Teile kalten, 20 Teile heißen 90prozentigen Weingeist und 6 Teile Chloroform.

Wegen seiner Schwerlöslichkeit findet das reine Strychnin fast keine Verwendung mehr; von seinen Salzen kommt vor allem das Strychninnitrat zur Verwendung.

**\*\*† Strychninum nitricum. Strychninnitrat. Salpetersaures Strychnin.**  
**Azotate de strychnine. Strychninae nitras.**

$C_{21}H_{22}N_2O_2 \cdot HNO_3$ . Molekulargewicht 397,21.

Bildet farblose, feine, nadelförmige kleine Kristalle, geruchlos, von sehr stark bitterem Geschmack. Es ist löslich in 90 Teilen kaltem und 3 Teilen kochendem Wasser, ferner in 70 Teilen kaltem und in 5 Teilen kochendem Weingeist, unlöslich in Äther. Dargestellt wird es durch Sättigung des reinen Strychnins mit Salpetersäure.

**Anwendung.** In der Heilkunde in winzig kleinen Gaben gegen allerlei Lähmungserscheinungen, teils innerlich, teils in Form von Einspritzungen unter die Haut (subkutanen Injektionen). Die weitaus größte Menge des Strychnins dient zum Vergiften von Ungeziefer wie Ratten und Mäusen. Hierzu verwendet man vergiftete Getreidekörner, die, um sie leichter kenntlich zu machen, mit Teerfarben rot gefärbt werden. Man schüttet die Körner in eine für diesen Zweck aufzubewahrende und mit „Gift“ mit roter Schrift auf weißem Grunde zu bezeichnende weithalsige Flasche und übergießt 1000 Teile mit einer Lösung von 2—5 Teilen Strychninnitrat und 2 Teilen Fuchsin in 50 Teilen Weingeist und 100 Teilen Wasser und stellt unter öfterem Durchschütteln 24 Stunden beiseite. Nach dieser Zeit ist die Flüssig-

keit eingezo-gen und die Körner werden auf einem Papierbogen oder in einer Schale unter öfterem Umrühren bei mäßiger Wärme getrocknet und mit etwas Anisöl vermischt. Will man den bitteren Geschmack durch Saccharin abmildern, so fügt man dieses gleich der Strychninnitratlösung zu. Strychningetreide darf nur gegen Giftschein abgegeben werden.

Bei dem Abwägen und Verarbeiten des Strychnins und seiner Salze ist die allergrößte Vorsicht notwendig, da schon 0,05 g töten können. Gegen-gift ist vor allem Morphium (siehe Gifte und Gegengifte).

Nachweis. Kocht man es mit Salzsäure, so tritt starke Rotfärbung ein. Oder man mischt die wässrige Lösung mit Kaliumdichromatlösung, es scheiden sich kleine rotgelbe Kristalle von Strychninchromat ab, die durch Schwefelsäure vorübergehend blauviolett werden.

In Schwefelsäure löst sich Strychninnitrat ohne Färbung. Beim Verreiben mit einem Körnchen Kaliumdichromat oder Kaliumpermanganat nimmt die Lösung blauviolette Färbung von geringer Beständigkeit an.

#### \*\*† Veratrínium. Veratrin. V ératrine. Veratrina.

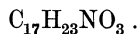
Ein weißes, feines Pulver, meist zu Klümpchen zusammengeballt; es ist geruchlos, der Staub reizt in gefährlicher Weise zum Niesen. Der Geschmack ist brennend scharf. In Wasser ist es sehr schwer löslich, leicht dagegen in 4 Teilen Weingeist, 2 Teilen Chloroform und 10 Teilen Äther. Die wässrige Lösung reagiert schwach, die weingeistige stark alkalisch. Wird meist aus den Sabadillsamen hergestellt. Es ist ein Gemisch von kristallisiertem, in Wasser fast unlöslichem Veratrin (Zevadin) und nicht kristallisierbarem, in Wasser löslichem Veratridin, zwei isomeren Verbindungen von der Formel  $C_{32}H_{49}NO_9$ .

Anwendung findet das Veratrin nur äußerlich bei rheumatischen Leiden, Lähmungen usw., meist in Salbenform als stark hautreizendes Mittel.

Beim Abwägen des Veratrin ist wegen seiner großen Giftigkeit und vor allem wegen seiner ungemein reizenden Wirkung auf die Schleimhäute der Nase und Augen die allergrößte Vorsicht zu beobachten.

Nachweis. Reibt man Veratrin mit der 100fachen Menge Schwefelsäure, so wird diese zunächst grünlichgelb, dann stark rot.

#### \*\*† Atropínium. Atropin. Daturin. Atropine. Daturine.



Das Atropin wird aus dem Kraut oder aus der Wurzel von *Atropa belladonna* oder aus dem Samen des Stechapfels hergestellt. Zur Verwendung kommt es selten als reines Atropin, meist als Atropinum sulfuricum,  $(C_{17}H_{23}NO_3)_2H_2SO_4 + H_2O$ , zuweilen auch als Atropinum valerianicum.

Das Atropin und seine Salze kommen in Form eines weißen, feinen Kristallpulvers, die Baldriansäureverbindung auch in Form von Kristallkrusten in den Handel. Das letztere Salz riecht schwach nach Baldriansäure; die anderen sind geruchlos; der Geschmack ist ekelhaft, anhaltend bitter. Sehr giftig!

Anwendung finden die Atropinsalze in sehr kleinen Gaben innerlich gegen Fallsucht, Nervenkrankheiten, Krämpfe usw., äußerlich vor allem

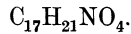
in der Augenheilkunde wegen ihrer die Pupille andauernd erweiternden Wirkung. Ein einziger Tropfen einer sehr schwachen Lösung erweitert die Pupille auf Stunden fast auf das Doppelte.

**Nachweis.** Erhitzt man 0,01 g im Probierglase, bis ein weißer Nebel eintritt, fügt 1,5 ccm Schwefelsäure hinzu, erwärmt bis zur Bräunung und mischt vorsichtig 2 ccm Wasser hinzu, so tritt ein eigenartiger Geruch auf. Bringt man jetzt ein Körnchen Kaliumpermanganat hinein, so riecht die Flüssigkeit nach Bittermandelöl.

**\*\*† Ergotinum. Ergotin. Extrait de seigle ergoté. Extract of ergot.**

Unter dem Ergotin des Handels ist nicht ein reines Alkaloid zu verstehen, sondern das aus dem Mutterkorn hergestellte, wässerig-weingeistige Extrakt.

**\*\*† Cocainum. Kokain. Cocaine. Cocaina.**

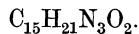


Das in den Kokablättern (s. d.) enthaltene Alkaloid hat eine bedeutende Wichtigkeit erlangt, nachdem man seine örtlich betäubende Wirkung, die Empfindungslosigkeit hervorruft, kennenlernte, die es bei schwierigen Augen- und Rachenoperationen zu einem beliebten örtlichen Betäubungsmittel (Anästhetikum) gemacht hat. Früher kannte man nur seine erregende Wirkung, worauf die Anwendung der Kokablätter in ihrer Heimat zur Bereitung eines beliebten Erfrischungsgetränkes beruht. Man hat es auch als Ersatzmittel des Morphiums zu Einspritzungen unter die Haut (subkutanen Injektionen) angewandt und glaubte damit die Morphiumsucht bekämpfen zu können; es hat sich aber gezeigt, daß bei andauerndem Gebrauch dieselben üblen Folgen eintreten wie beim Morphinum. In den Kokablättern sind 0,3—0,8% Kokain enthalten, so daß bei dem großen Bedarf an Kokain der Nachfrage danach oft kaum genügt werden konnte. Außer dem in Wasser schwer löslichen reinen Kokain, das ziemlich große, farblose, sechsseitige Kristalle von bitterem Geschmack bildet, sind namentlich das salzsaure Kokain, Cocainum hydrochloricum (leicht löslich, etwa wie Salmiak kristallisierend.), und ferner das salzylsaure Salz, Cocainum salicylicum, zur Anwendung gekommen. Vielfach wird das Kokain im Mutterlande (Südamerika) als Rohsalz dargestellt und in Europa durch Kristallisieren gereinigt.

**Nachweis.** Erwärmt man 0,1 g mit 1 ccm Schwefelsäure 5 Minuten auf 100°, so zeigt sich nach vorsichtigem Zusatz von 2 ccm Wasser Geruch nach Benzoesäureäther. Beim Erkalten scheiden sich Kristalle aus von Benzoesäure, die auf Zusatz von 2 ccm Weingeist wieder verschwinden.

**\*\*† Eserinum oder Physostigminum. Eserin. Physostigmin.**

**Esérine. Calabarine.**



Das aus der Kalabarbohne hergestellte, ihre Wirkung bedingende, ungemein giftige Alkaloid, das gewöhnlich als schwefelsaures, zuweilen

auch als salizylsaurer Salz, namentlich in der Augenheilkunde angewandt wird, um die pupillenerweiternde Wirkung des Atropins aufzuheben.

Nachweis. Eserin löst sich in erwärmter Ammoniakflüssigkeit zu einer gelbroten Flüssigkeit, die im Wasserbad eingedampft einen blaugrauen, in Weingeist mit blauer Farbe löslichen Rückstand hinterläßt.

### **Eseridinum. Eseridin.** $C_{15}H_{21}N_3O_3$ .

Ein Alkaloid, das neben dem Physostigmin (Eserin) in der Kalabarrbohne enthalten ist. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen über dieses Präparat faßt Schröder im folgenden Satz zusammen: Die Bedeutung des Eseridins dürfte für die Heilkunde gleich Null sein. Als Abführmittel bei pflanzenfressenden Tieren könnte es sich vielleicht bewähren. Es ist nicht so giftig wie das Eserin.

### **† Strophanthinum. Strophanthin. Strophantine.**

Es wird aus dem Samen von *Strophanthus hispidus*, einer kletternden Pflanze aus der Familie der Apozynazeen (Hundstodgewächse), die in Zentralafrika wächst, dargestellt.

Das Strophanthin bildet ein weißes, kristallinisches Pulver, das bei etwa  $185^\circ$  schmilzt und schließlich sich ohne Rückstand verflüchtigt. Es ist geruchlos und von stark bitterem Geschmack.

Das Strophanthin ist ein sehr heftiges sog. Herzgift, das in gleicher Weise wie das Digitalin angewendet wird.

Nachweis. Die Lösung mit einer Spur Eisenchloridlösung und darauf mit Schwefelsäure vermischt, scheidet einen rotbraunen Niederschlag ab, der nach 2 Stunden dunkelgrün wird.

### **Eiweißstoffe.**

Über die eigentlichen Eiweißstoffe: Albumin, Kasein, Fibrin, Legumin s. chemische Einleitung. Die Eiweißstoffe erhalten eine immer größere Bedeutung für die Technik und die Heilkunde. Technisch werden sowohl das Eialbumin als auch das Blutalbumin in großen Mengen zur Darstellung von Albuminpapier u. a. m. verwertet. Man ist aber auch bestrebt, die bedeutenden Mengen von Eiweißstoffen, die namentlich in einzelnen Pflanzengattungen, z. B. in den Samen der Leguminosen (Hülsenfrüchtler) aufgespeichert sind, so zu verarbeiten, daß sie sich für die menschliche Nahrung eignen. Hierzu gehört das Tropon, ein Eiweißkörper, der, wie man sagt, neben Fisch- und Fleischmehl auch aus Lupinensamen hergestellt wird. Es stellt ein schmutzigweißes, geruch- und geschmackloses Pulver dar, das erst im Darm zur Lösung kommt, dann aber fast gänzlich aufgesogen werden soll. Tropon ist gewissermaßen ein verstärkter Nahrungsstoff (etwa 90% Proteinstoffe), der, namentlich bei Blutarmut, großen Anstrengungen oder bei Genesenden von Wirkung sein soll. Tropon wird entweder für sich, oder mit anderen Nahrungsmitteln vermischt, als Tropon-schokolade, Troponkeks oder Troponzwieback in den Handel gebracht.

Unter dem Namen Somatose kommt ein anderes aus Fleisch hergestelltes Albumosennährmittel in den Handel, entweder für sich, oder wie das Tropon verarbeitet. 5 g sollen 50 g Ochsenfleisch entsprechen.

Plasmon. Es besteht aus dem Kasein der süßen Milch, das durch Behandlung mit kleinen Mengen Natriumbikarbonat in eine lösliche Form gebracht ist. Die Münch. Med. Wochenschr. sagt über seine Bereitung folgendes:

Plasmon oder Siebolds Milcheiweiß ist ein Nahrungsmittel, das dargestellt wird, indem die aus der Magermilch gewonnenen Eiweißkörper mit einer geringen, eben zur völligen Lösung ausreichenden Menge von Natriumbikarbonat vermischt und in einer Knetmaschine bei einer Wärme bis 70° C, wenn nötig, unter Zuleitung von CO<sub>2</sub>, verarbeitet werden. Das Erzeugnis wird in einer Maschine zu einer fast trockenen, pulverigen Masse zerkleinert, die auf flache Hüden ausgebreitet und rasch getrocknet wird. Es stellt ein schwachgelb gefärbtes, griesartiges Pulver dar, das sich in heißem Wasser vollkommen löst, mit ungenügenden Mengen desselben jedoch nur aufquillt und eine Gallerte bildet.

Plasmon wird entweder für sich oder in Verbindung mit anderen Nahrungsmitteln genommen.

Nutrose ist ein in kaltem Wasser aufquellendes, in heißem Wasser sich lösendes Kasein-Natrium.

Eukasin ist Kasein-Ammonium.

Im Sanatogen ist Kasein durch Natronlauge und Glycerinphosphorsäure in Lösung gebracht.

Nach dem Delbrückschen Verfahren wird Eiweiß für Futterzwecke durch Verwendung des Stickstoffes der Luft hergestellt. Man vereinigt Zucker mit einer anorganischen Base. Darauf versetzt man ihn, Delbrück nennt es „man düngt ihn“, mit Ammoniak, Kalium- und Magnesiumsalzen, sät Hefe ein und leitet einen starken Luftstrom darüber. Die Hefe verbraucht den Zucker und die Düngesalze, vermehrt sich in ungeheurem Maße und enthält 50% Eiweiß. Diese Nährhefe kommt als Trockenhefe in den Handel und soll die Preßkuchen der Öle, Futtergerste und ähnliche Futtermittel ersetzen. Neben dem großen Gehalt an Eiweiß, enthält diese Hefe auch etwa 4% Fett.

Außer dieser Hefe für Futterzwecke wird auch eine Nährhefe für den menschlichen Gebrauch hergestellt. Diese stellt ein hellbraunes, griesmehlartiges Pulver dar, fast geruchlos und geschmacklos. Es besteht aus eiförmigen Hefezellen, die kleiner sind als die frischen Zellen. Diese Nährhefe enthält 54% Eiweiß, 3% Fett und 28% stickstofffreie Extraktstoffe, ferner 7% Asche und 8% Wasser. So hat 1 kg Nährhefe denselben Nährwert wie 33 kg Rindfleisch.

Aus diesen Luftheften stellt man durch Behandeln mit Aldehyd einen festen Körper her, Ernolith, der in Pulverform in den Handel kommt und als Ersatz für Zellhorn (Zelluloid), Galalith und ähnliche Stoffe dienen soll.

### **Keratinum. Hornstoff. Kératine.**

Der Hornstoff dient in Lösungen zum Überziehen von Pillen, um sie für den Magensaft unangreifbar zu machen, damit sie sich erst in dem

alkalischen Darmsaft lösen und hier die in den Pillen enthaltenen Arzneimittel zur Wirkung bringen. Hornstoff entsteht durch eine Umwandlung des eiweißhaltigen Protoplasmas. Er ist der Hauptbestandteil der Nägel, Haare, Federn und Hufe der höheren Tiere. Den Hornstoff für Zwecke der Heilkunde stellt man aus Federspulen her. Er stellt dann ein bräunlich-gelbes Pulver dar, das in Ammoniak und Ätzalkalien löslich ist.

### Leim. Colle. Glue.

Alle höheren Tiergattungen enthalten eine Menge Gewebe, die sich bei längerem Kochen in Wasser auflösen; die Lösung erstarrt gallertartig und gibt beim Austrocknen den Körper, den wir im gewöhnlichen Leben mit Leim bezeichnen. Leim schließt sich in chemischer Beziehung den Eiweißstoffen an. Die Stoffe, aus denen wir ihn bereiten können, heißen leimgebende. Hierher gehören die Oberhaut (Fell), Eingeweide, Bindehäute, Sehnen, der ganze organische Teil des Knochengengerüstes, mit anderen Worten, die von den Mineralbestandteilen befreiten Knochen (Knochenknorpel, auch Ossein genannt) und ferner die nicht verknöchernenden Knorpel, wie die Rippenknorpel, Ohren-, Nasenknorpel usw. Die Leimmasse der letzteren ist physikalisch nicht von der ersteren verschieden, läßt sich aber chemisch davon unterscheiden (s. weiter unten). Man hat die beiden Gattungen mit *Glutin* und *Chondrin* bezeichnet. Im Handel unterscheidet man nach dem Rohstoff, der verarbeitet wurde, Knochenleim und Haut- oder Lederleim. Die Bereitung des Knochenleims stammt aus dem Anfang des vorigen Jahrhunderts, während die des Haut- und Lederleims sehr alt ist. Die Art und Weise der Bereitung ist je nach Art des leimhaltigen Stoffes sehr verschieden, teils noch ziemlich roh; nur in den größeren und neueren Fabriken benutzt man alle Fortschritte der Technik.

Werden Knochen verarbeitet, so entzieht man ihnen bei vollkommen regelrechtem Betriebe zuerst das Fett. Zu diesem Zweck werden sie gröblich zerkleinert und dann wird das Fett in geschlossenen Behältern mittels Benzin ausgezogen. Das Benzin wird darauf vom gelösten Fett abdestilliert und das zurückbleibende Fett gibt einen gesuchten Stoff für geringwertigere Seifen. Die entfetteten Knochen werden hierauf mit Salzsäure ausgezogen, worauf der phosphorsaure Kalk, der später zu Düngemitteln verarbeitet wird, in Lösung kommt, während die Knorpelmasse der Knochen in unveränderter Form zurückbleibt. Diese wird nun anhaltend gewaschen, auch mit verdünnter Kalkmilch behandelt, um die letzten Spuren von Säure wegzunehmen, und dann entweder durch Sieden mit Wasser, oder besser durch Einleiten von gespanntem Wasserdampf in Lösung gebracht. Das letztere Verfahren ist am zweckmäßigsten und wird in der Weise ausgeführt, daß in einem hohen, geschlossenen Gefäß der Knochenknorpel, das Ossein, auf einen Siebboden geschichtet und nun durch ein Rohr der Dampf mitten in die Masse hineingeleitet wird. Der Kessel ist oben mit einem Dampfrohr versehen, durch welches der nicht verdichtete Dampf entweichen kann, unten aber mit einem Abflußhahn, durch den von Zeit zu Zeit die sich unter dem Siebboden ansammelnde Leimlösung abgezapft wird. Hierbei sind erfahrungsgemäß die ersten Erzeugnisse die besten, weil der Leim durch



zu lange Einwirkung der Wärme, namentlich bei größerer Hitze, an Klebkraft verliert. Die erhaltene Leimlösung kommt in Kufen, die mit schlechten Wärmeleitern umgeben sind, oder die schwach erwärmt werden können, damit sie sich darin erst völlig klärt. Nach dem Abklären wird sie, wenn nötig, so weit eingedampft, daß eine herausgenommene Probe beim Erkalten eine feste Gallerte bildet; dann gibt man sie in die Formen, viereckige Kasten, deren Wände vorher gefettet worden, und läßt sie darin erkalten. Nach dem Erkalten wird der Gallertblock gestürzt und mit eigenen Schneidemaschinen, ähnlich den Seifenschneidemaschinen, mittels eingespannter Drähte wagerecht und senkrecht in die tafelförmigen Stücke zerschnitten. Diese Tafeln werden auf Hürden, worin ein Bindfadengeflecht siebförmig eingespannt ist, ausgebreitet und sehr vorsichtig getrocknet. Die Arbeit des Trocknens ist die schwierigste der ganzen Leimbereitung, und wo nicht besonders gute Trockenböden zu Gebote stehen, ist sie nur im Frühjahr und Herbst ausführbar; denn die Wärme darf niemals über 20° steigen, weil die Platten sonst erweichen, anderseits darf die Luft weder zu feucht noch zu trocken werden, wenn die Güte des Leims nicht beeinträchtigt werden soll. Gute Lüftung und ein genaues Regeln der Wärme sind daher die Haupterfordernisse. Sobald die Tafeln so weit erhärtet sind, daß sie bei größerer Wärme nicht mehr erweichen, werden sie in die Trockenstube gebracht und hier, meist auf Bindfäden gereiht, völlig ausgetrocknet. Schließlich werden sie, um ihnen ein besseres, blankes Aussehen zu geben, einen Augenblick in heißes Wasser getaucht und schnell wieder getrocknet.

Es ist dies in rohen Umrissen der Gang der Herstellung, der sich bei allen angewandten Verfahren gleicht; nur die Arbeit des Siedens ist sehr verschieden. In einzelnen Fabriken werden z. B. die Knochen weder vorher entfettet, noch durch Säuren ausgezogen, sondern die Leimmasse wird unmittelbar im geschlossenen Gefäß unter Dampfdruck den Knochen entzogen. Hierbei schwimmt das flüssig gewordene Fett auf der abgezapften Leimmasse und wird durch Abschöpfen entfernt. Ein so hergestellter Leim soll wegen der bei der Herstellung angewandten großen Hitze weit weniger Bindekraft besitzen.

Zur Bereitung des Haut- und Lederleims dienen eine Menge der verschiedenartigsten Stoffe; Abfälle bei der Lederbereitung, Abfälle aus den Handschuhfabriken, Hasen-, Kaninchen- und ähnliche Felle, denen die Kürschner die Haare abgeschoren haben, Abfälle aus den Schlächtereien und Schlachthäusern, allerhand beschädigte Häute, endlich in großen Mengen die Häute, die als Packmittel (Seronen) für mancherlei Waren gedient haben, und viel Ähnliches. Alle diese Stoffe werden, um sie zu entfetten, zuerst wochenlang in Gruben, den sog. Kalkäschern, mit Kalkmilch behandelt, dann gewaschen und an der Luft getrocknet und gehen als sog. Leimgut an die Leimfabriken. Ihre Auflösung erfolgt in den Fabriken entweder durch anhaltendes Kochen über freiem Feuer, ältestes und schlechtestes Verfahren, oder durch eingeleiteten Wasserdampf oder im geschlossenen Gefäß unter Dampfdruck. Alles übrige gleicht dem zuerst beschriebenen Verfahren. Die Nordamerikaner haben angefangen das Einkochen der Leimlösung im Vakuum vorzunehmen und sollen damit ausgezeichnete Erfolge erzielen.

Ein guter Leim muß klar, bei durchscheinendem Licht frei von Flecken sein und mit glasklarem Bruch springen, die Farbe scheint auf die Klebkraft ohne Einfluß zu sein, denn man hat vielfach sehr dunkle Sorten von ausgezeichneter Bindekraft. Er kommt in allen Sorten und Farben, von blaßgelb bis zu schwarzbraun vor; hier muß die Art der Verwendung darüber entscheiden, welche Sorten anzuwenden sind. Die gewöhnlich unter dem Namen russischer Leim, weißer Leim im Handel vorkommende weiße, undurchsichtige Sorte ist mit färbenden Stoffen, mit Schwerspat, Bleiweiß oder Zinkweiß versetzt. Vielfach werden die Leimsorten nach bestimmten Orten bezeichnet, z. B. Kölner oder Mühlhausener Leim, ohne daß damit ausgedrückt werden soll, daß der Leim von jenen Orten her stammt; man bezeichnet damit nur eine bestimmte Art, wie sie in früheren Zeiten dort allein hergestellt wurde. Man hat auch angefangen, den Leim nicht in Tafeln auszutrocknen, sondern in Form einer festen Gallerte in Fässer eingegossen in den Handel zu bringen. Diese Art hat für viele technische Verarbeitungen, wobei der Leim in großen Mengen gebraucht wird, z. B. bei der Papierherstellung und zum Schlichten von Geweben, viel für sich, da er sich dadurch viel billiger stellt. Geringe Leimsorten mit wenig Bindekraft werden gewöhnlich mit Malerleim bezeichnet und dienen für Leimfarben.

Vielfach hat man Prüfungsverfahren vorgeschlagen, um die Güte des Leims zu beurteilen, doch sind die meisten davon durchaus unzuverlässig. Die einzige, die annähernd sicher über die Güte entscheidet, ist die, daß man den Leim mit kaltem Wasser übergießt und 24—48 Stunden damit stehen läßt. Guter Leim ist stark aufgequollen, aber noch fest und zäh in der Masse, die Gewichtszunahme beträgt wenigstens das  $1\frac{1}{2}$ fache; schlechter Leim ist mehr oder weniger zerflossen und häufig von sehr üblem Geruch.

Deutschland deckt seinen Bedarf an Leim durch die eigene Herstellung.

Mit Chlor gebleichter, hellgelber Lederleim kommt in dünnen Blättern als Vergolderleim in den Handel.

Gelatine, *Gelatina alba*, *Colla animalis* ist nichts anderes als ein sehr reiner, vollkommen geruchloser und farbloser oder nahezu farbloser Leim, der in äußerst dünne Tafeln geformt ist. Seine Herstellung geschieht meist aus besonders frischen und durch Abschaben gänzlich gereinigten Knochen, gewöhnlich den Rippenknochen von Rindern oder Kälbern, und zwar, da es bei ihm auf Bindekraft nicht ankommt, durch Dämpfen in festgeschlossenen Gefäßen. Das Deutsche Arzneibuch nennt diesen Leim weißen Leim und läßt ihn auf Kupfersalze und schweflige Säure prüfen. Im Handel unterscheidet man folgende Sorten: Non plus ultra mit Goldetikett; extrafeinste Extra mit Goldetikett und zwar A und B; feinste mit Goldetikett A und B und feine mit Silberetikett A und B. Die rote Gelatine, der rote Leim, *Gelatina rubra*, wird durch Zusatz von etwas rotem Teerfarbstoff oder Karmin erhalten. Von roter Gelatine sind folgende Sorten im Handel: Super-Extra mit Goldetikett; Extra mit Goldetikett und feinste mit Goldetikett. Gelatine muß in Wasser gelöst noch zu 1% eine Gallerte geben. Durch Zusatz von Formaldehydlösung wird Gelatine in Wasser schwer löslich.

Mundleim wird durch Zusatz von Zucker zur Leimmasse hergestellt. Man löst 2 Teile Leim und 1 Teil Zucker in 3 Teilen Wasser und dampft bis auf 4 Teile ein.

Flüssiger Leim. Behandelt man Leim in wässriger Lösung (1 + 1) mit Säuren, namentlich mit Salpetersäure, so verliert er die Fähigkeit, eine Gallerte zu bilden, und die Lösung bleibt auch bei gewöhnlichem Wärme- grade flüssig. Man stellt flüssigen Leim z. B. nach folgender Vorschrift her: Guter Kölner Leim wird im Wasserbad mit der gleichen Menge starken Essigs gelöst, dann  $\frac{1}{4}$  Teil Weingeist, ein wenig Alaun und soviel Essig- säure zugefügt, daß die Lösung flüssig bleibt. Nach Heß erhält man einen vorzüglichen flüssigen Leim nach folgender Vorschrift: 100 Teile Gelatine, 100 Teile Tischlerleim, 2 Teile Alaun, 25 Teile Weingeist werden in genügender Menge 20prozentiger Essigsäure (Acet. concentr.) gelöst und die Lösung 6 Stunden lang im Wasserbad erhitzt. Geringwertigeren flüssigen Leim erhält man nach demselben Verfasser durch mehrstündiges Kochen von 100 Teilen Leim in 260 Teilen Wasser und 16 Teilen Salpetersäure. Hierbei darf das Kochen nicht in Metallgefäßen vorgenommen werden.

Chromleim. Rührt man in eine starke Leimlösung gepulvertes Kaliumdichromat oder fügt eine Lösung des Salzes hinzu, so verliert ein solcher Leim, dem Sonnenlicht ausgesetzt, die Fähigkeit sich in Wasser zu lösen. Man benutzt diese Eigenschaft zum Kleben wasserdichter Beutel aus Pergamentpapier und zur Herstellung von Gußformen, künstlichen Kautschukstempeln, ferner in der Photographie bei dem sog. Kohledruck- verfahren.

In chemischer Beziehung kann man nach Merck Knochenleim bzw. Hautleim (Glutin) und Knorpelleim (Chondrin) in folgender Weise unterscheiden. Verdünnte Mineralsäuren fällen nur das Chondrin, nicht das Glutin. Ferner verändert schwefelsaures Eisenoxyd eine Glutinlösung nicht, in Chondrinlösung entsteht dagegen eine starke Fällung, die im Überschuß in der Kälte nicht, wohl aber beim Kochen löslich ist. Durch Gerbsäure werden dagegen beide Leimsorten ausgefällt.

### **Nichtorganisierte Fermente.**

#### **Pepsinum. Pepsin. Pepsine.**

Feines, fast weißes, nur wenig Feuchtigkeit anziehendes Pulver, von eigentümlichem Geruch und süßlichem, hinterher etwas bitterlichem Geschmack, in Wasser nicht völlig klar löslich; auf Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure wird die Lösung etwas klarer.

Das Pepsin ist im Magensaft aller warmblütigen Tiere enthalten und findet sich in den sog. Labdrüsen der Magenschleimhaut neben verschiedenen anderen Stoffen. Es wird in chemischen Fabriken aus den gereinigten Magenschleimhäuten von Schweinen, Schafen oder Kälbern hergestellt, indem man es aus dem wässrigen Auszug durch Chlornatrium ausfällt, das jetzt noch bräunliche Pepsin wieder in Wasser auflöst, reinigt und bei sehr gelinder Wärme auf Glas oder Porzellan trocknet.

Prüfung: Mit 100 Teilen Wasser gibt 1 Teil Pepsin eine schwach- trübe Lösung, die blaues Lackmuspapier nur wenig rötet. 0,1 g Pepsin

in 100 g Wasser und 0,5 ccm Salzsäure gelöst, muß 10 g gekochtes und in linsengroße Stücke zerschnittenes Eiweiß bei oft wiederholtem, kräftigem Schütteln bei 45° innerhalb 3 Stunden bis auf wenige Häutchen lösen. Bei dieser Prüfung des Pepsins muß genau auf den Wärmegrad 45° geachtet werden, da bei 55° Pepsin nicht mehr instande ist, das Eiweiß aufzulösen.

Anwendung. Das Pepsin dient hauptsächlich zur Herstellung von Pepsinwein und sog. Labessenz (zum Käsen der Milch), wird aber auch für sich in der Heilkunde bei Verdauungsstörungen angewendet, da es die Fähigkeit besitzt, bei mäßiger Wärme und Gegenwart von Säure die Eiweißstoffe der Nahrung in Lösung zu bringen, in Peptone umzuwandeln. Die Pepsine des Handels sind größtenteils Mischungen mit Milchzucker oder Traubenzucker. Aus diesem Grunde ist die oben angeführte Prüfung von großer Wichtigkeit.

Als *Peptone*, namentlich *Fleischpeptone* sind die durch Pepsin und Spuren von Salzsäure bewirkten Lösungen der stickstoffhaltigen Bestandteile des Fleisches in den Handel gebracht, teils in trockener (*Peptonum siccum*), teils in teigförmiger Gestalt. Dieses Löslichmachen kann außer durch Pepsin besonders noch durch zwei andere Fermente, durch das *Pankreatin*, eine Absonderung der Bauchspeicheldrüse, und das *Papain* oder *Papayotin* bewirkt werden. Das trockene Pepton bildet hellgelbe, leichtzerreibliche Stücke oder ein weißliches Pulver, ist in Wasser löslich und fast geruchlos. *Peptonwasser*, eine Auflösung von 2% Pepton und 1% Natriumchlorid in Wasser, wird in der Bakteriologie als Nährmittel für Kulturen der Bakterien verwendet.

### **· Papayotinum. Papaine.**

Ein eigentümlicher Stoff, ein Ferment aus den Blättern, Stengeln und Früchten von *Carica papaya*, einer Feigenart Südamerikas. Es hat eine ähnliche Wirkung wie das Pepsin, denn es löst Fibrin und ähnliche Körper. Man wendet es namentlich gegen Diphtherie an.

### **Verschiedenes.**

#### **Pyocyaninum coeruleum.**

##### **Methylviolett. Pyocyanine bleu. Violet de méthyle.**

Unter diesem Namen wird ein chemisch reines Methylviolett in den Handel gebracht, das wegen seiner außerordentlich bakterientötenden Eigenschaft sowohl in der Wundbehandlung als Streupulver als auch als Einspritzung angewandt wird. Namentlich aber hat es in der Tierheilkunde als Mittel gegen die Maul- und Klauenseuche Anwendung gefunden. Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist es salzsaures Methylrosanilin. Es bildet ein blaues Pulver, das sich leicht in Wasser und Weingeist mit blauvioletter Farbe löst; Ammoniakflüssigkeit und Natronlauge scheiden aus der wässrigen Lösung die Base als rötlichen Niederschlag ab.

**\*\* Podophyllinum. Podophyllin.**

Gelbliche oder bräunliche Massen, vollständig amorph und leicht zu einem gelben Pulver zerreiblich, von scharfem, bitterem Geschmack. Es ist löslich in 10 Teilen Weingeist, wenig löslich in Äther und Schwefelkohlenstoff.

Wird bereitet durch Abscheiden mittels Wasser aus dem weingeistigen Auszuge der Wurzel von *Podophyllum peltatum*, einer Pflanze Nordamerikas aus der Gattung der Berberideen.

Anwendung. In sehr kleinen Gaben als sehr stark wirkendes Abführmittel, ähnlich dem Jalapen- und dem Skammoniumharz, daher auch sein Name vegetabilischer Kalomel.

**Myrtóolum. Myrtenkampfer. Myrtol.**

Das unter diesem Namen in den Handel kommende Erzeugnis ist kein reiner Myrtenkampfer, sondern nur ein rektifiziertes Öl von *Myrtus communis*, nach eingehenden Untersuchungen bestehend aus rechtsdrehendem Pinén, ( $C_{10}H_{16}$ ), und Zineol.

Es wird als fäulniswidriges Mittel sowie bei Erkrankungen der Atmungs- und Harnwerkzeuge empfohlen.

**Chlorophýllum. Chlorophyll. Chlorophylle.**

Chlorophyll oder Blattgrün ist der Farbstoff, der allen grünen Pflanzenteilen die Färbung verleiht. Man nimmt an, daß der Farbstoff ein Gemisch zweier Chlorophyllarten ist, die man mit Chlorophyll a ( $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$ ) und Chlorophyll b ( $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$ ) bezeichnet hat. Er wird heute gesondert dargestellt, und zwar in zwei Formen, einmal löslich in Öl, dann löslich in Weingeist und in Wasser. Der Farbstoff verdient zum Färben von Ölen, Fetten, sowie für Spirituosen, Zuckerwerk, überhaupt für alle zu Genußzwecken bestimmten Dinge eine ganz besondere Beachtung, da er bei völliger Unschädlichkeit eine große Ausgiebigkeit besitzt. 1:1000 gibt noch eine lebhaft grüne Färbung.

Die Darstellungsweisen des Chlorophylls sind sehr mannigfach. Man preßt mit etwas Wasser zerquetschtes Gras aus, erhitzt den Preßsaft zum Sieden, wobei sich ein grünes Gerinnsel abscheidet, das abgepreßt und sodann mit Weingeist ausgelaugt wird. Die von dem Ungelösten abfiltrierte weingeistige Lösung, die das Chlorophyll enthält, wird verdampft und der Rückstand mit heißem Wasser angerührt. Die sich hierbei nicht lösende flockige, grüne Masse wird in Salzsäure gelöst und endlich aus dieser Lösung mit Wasser gefällt.

Unter der Bezeichnung *Chlorosan* ist neuerdings ein Chlorophyllpräparat im Handel, das blutbildend und belebend wirken soll.

**Phenol-, Kresol-, Teeröl-Seifenlösungen.**

Derartige Lösungen haben unter den verschiedenartigsten Namen eine große Wichtigkeit als Entseuchungsmittel (Desinfektionsmittel), namentlich zur Abtötung von Bakterien, erlangt. Es war zuerst die chemische Fabrik zu Eisenbüttel, die anfangs der achtziger Jahre des vorigen Jahr-

hundreds Sapokarbol in den Handel brachte. Damals handelte es sich immer nur um die Löslichmachung von Phenol, während später, als man die ungemein kräftig entseuchende (desinfizierende) Wirkung von löslichgemachtem Kresol erkannte, auch dieser Bestandteil des Steinkohlenteers hinzutrat. Es entstanden das Pearsonsche Kreolin; dann das Lysol und das Artmannsche Phenolin und Sapokarbol II.

Je nach der Art, ob Harz- oder Fettseife, und je nach der Menge der angewandten Seife entstehen verschiedenartige Lösungen, die entweder beim Verdünnen mit Wasser eine milchige Flüssigkeit geben, d. h. einen Teil ihrer Teeröle bzw. Kresole abscheiden und nur emulsionsartig in der Schwebelage halten, hierher gehören Sapokarbol I und Kreolin, oder es war Seife in genügender Menge vorhanden, und so bleiben die Phenole, Kresole und Teeröle, auch nach starker Verdünnung mit Wasser, klar gelöst. Hierher gehören Lysol, Phenolin und Sapokarbol II.

### † Sapokarbol I. (Eisenbüttel.)

Ist eine rohe Karbolsäure, die durch Seifenzusatz in wässrige Lösung gebracht ist. Sie enthält also alle die wechselnden Bestandteile der rohen Karbolsäure und scheidet diese beim Verdünnen mit Wasser zum Teil emulsionsartig wieder aus.

### Creolinum. Kreolin. Créolin. Crésyl.

Unter diesem Namen wird von der Firma Creolinfabrik Ottomar Quandt in Hamburg, früher William Pearson & Co., ein Präparat in den Handel gebracht, das, wegen seiner entseuchenden (desinfizierenden) Wirkung und größeren Unschädlichkeit, als ein Ersatz für die giftige Karbolsäure empfohlen wird und nicht den Bestimmungen des Giftgesetzes unterliegt.

Es stellt eine braune, ölige, schwach nach Teer riechende Flüssigkeit dar, die sich mit Wasser in jedem Verhältnis zu einer weißlichen, rahmartigen Flüssigkeit mischt. Die so entstandene Emulsion verbleibt mehrere Tage unverändert. Seine chemische Zusammensetzung scheint zu wechseln. Es muß jedenfalls frei sein von freiem Kresol oder einer Kresolzubereitung, da es sonst dem Giftgesetz unterliegen würde. Es enthält wahrscheinlich neben Harznatronseife kresolsulfosaures Natrium, das keine Kresolzubereitung darstellt, sondern ein chemisches Präparat.

Es soll dargestellt werden aus den höhersiedenden Anteilen des Steinkohlenteers, die nach der Gewinnung der Karbolsäure verbleiben.

Anwendung. Das Kreolin wird äußerlich, in wässriger Mischung, gleich dem Karbolwasser zur Wundbehandlung empfohlen, ebenso gegen menschliche und tierische Schmarotzer.

Während der Choleraepidemie im Jahre 1892 wurde Kreolin in Hamburg auch vielfach zu innerlichem Gebrauche angepriesen, eine Anwendung, vor der, wegen der vielfach dabei auftretenden Nebenwirkungen und wegen der nicht immer gleichen Zusammensetzung des Präparates gewarnt werden muß.

### † Lysólum. Lysol.

Von diesem Präparat kommen zwei Sorten, Lysolum purum und Lysolum crudum, in den Handel, die nur dadurch verschieden sind, daß zu letzterem Rohkresol, zu ersterem aber reines Kresol von mindestens 98% Gehalt verwandt wird.

Die Bereitung des Lysols geschieht in der Weise, daß in großen, doppelwandigen, mit Rührvorrichtungen versehenen Kesseln zuerst die Mischung aus vorher genau auf seinen Gehalt geprüfem Kresol und Öl eingetragen wird; dann fügt man die genau berechnete Menge Kalilauge hinzu und erwärmt unter fortwährendem Rühren bei einer bestimmten Wärme so lange, bis alles Kresol vollständig in Lösung übergegangen ist. Lysol enthält 50% Kresol. Das reine Lysol stellt eine völlig klare, öltartige, gelbe bis gelbbraune Flüssigkeit von eigentümlichem, aber durchaus nicht unangenehmem Geruch dar. Sie mischt sich mit destilliertem Wasser in jedem Verhältnis völlig klar, und nur kalkhaltiges Wasser gibt durch sich bildende Kalkseife eine geringe Trübung. Das Lysol eignet sich wegen seiner völlig neutralen Reaktion zur Wundbehandlung sowie zur Reinigung ärztlicher Werkzeuge, es greift diese in keiner Weise an. Beim Waschen der Hände und verseuchter (infizierter) Wäsche, sowie beim Abreiben von Gegenständen und Wänden in Krankenzimmern leistet es vorzügliche Dienste, da hier die reinigende Wirkung der neutralen Seife zu der entseuchenden (desinfizierenden) des Kresols tritt. Bei der bedeutend stärkeren Wirkung des Lysols im Vergleich mit Karbolsäure können weit schwächere Lösungen als bei dieser angewandt werden. Man benutzt gewöhnlich  $\frac{1}{2}$ —2 prozentige Lösungen.

Das Rohlysol findet in der Entseuchung (Desinfektion) im großen Verwendung.

Patentinhaberin des Lysols ist die Firma Schülke & Mayr, Hamburg.

Um Lysolgeruch aus Flaschen zu entfernen, spült man sie gründlich mit etwas Natronlauge oder Salmiakgeist um, läßt eine Zeitlang unter öfterem Umschütteln stehen, füllt die Flasche mit Wasser voll, läßt wiederum eine Zeitlang stehen und spült dann gründlich nach. Sollte dies nicht vollständig zum Ziele führen, läßt man die Flasche durch Auf-den-Kopf-Stellen vollständig auslaufen, gießt eine kleine Menge rauchende Salpetersäure hinein, stellt verkorkt einige Tage beiseite und spült dann gut aus.

† Phenolin und Sapokarbol II sind Phenollösungen, wobei so viel Seife zugesetzt ist, daß die Lösung nach dem Verdünnen mit Wasser völlig klar bleibt.

Die Kresolseifenlösung des Deutschen Arzneibuches, Liquor Cresoli saponatus, enthält etwa 50% rohes Kresol. Sie wird aus Leinöl, Kaliumhydroxyd, Wasser, Weingeist und Kresol hergestellt. Die Verseifung des Öles geschieht durch Umschütteln und Stehenlassen bis zur Verseifung bei Zimmerwärme. Es ist eine klare, rotbraune Flüssigkeit, die sich in Wasser, Weingeist und Glycerin klar löst.

Unmittelbar an die Kresolseifenlösungen schließen sich zwei weitere Entseuchungsmittel (Desinfektionsmittel), die von Dr. F. von Heyden

Nachfolger, chemische Fabrik in Radebeul bei Dresden, in den Handel gebracht werden, das Solutol und das Solveol, an.

#### † Solutóolum. Solutol.

Auch von diesem Präparat werden wie beim Lysol zwei Sorten, S. purum und S. crudum, in den Handel gebracht, deren Unterschied auf den gleichen Umständen beruht wie bei dem Lysol. Bei Solutol ist das Kresol nicht durch Seife, sondern durch Kresolnatrium wasserlöslich gemacht worden. Da das Kresolnatrium stark alkalische Reaktion zeigt, ist diese auch bei dem fertigen Solutol vorhanden.

Das Solutolum purum ist eine ölige, gelbliche (S. crudum eine bräunliche) Flüssigkeit von eigentümlichem, lange anhaltendem, aber nicht unangenehmem Geruch, die mit Wasser, selbst kalkhaltigem, eine klare Lösung gibt. Seiner starken Alkalität wegen ist das Solutol für die Wundbehandlung nicht geeignet; dagegen ist es nach den Untersuchungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes als entseuchendes (desinfizierendes), Bakterien tötendes Mittel ganz besonders geeignet. Nebenbei vernichtet es die Gerüche der Auswurfstoffe (Fäkalien) in rascher und ausgiebiger Weise, ist daher zum Geruchlosmachen von Aborten besonders zu empfehlen. Für diese Zwecke, wie überhaupt zur Entseuchung im großen, kann das Rohsolutol verwandt werden.

#### † Solveólum. Solveol. Solvéol.

Es ist eine Lösung von Kresol in kresotinsaurem Natrium und wird bei völliger Neutralität für die Wundbehandlung und zur Reinigung ärztlicher Geräte empfohlen.

#### † Saprol.

Unter diesem Namen wird ein Entseuchungsmittel (Desinfektionsmittel) in den Handel gebracht, das in der Hauptsache aus rohem Kresol besteht, das mit so viel leichten Kohlenwasserstoffen versetzt ist, daß die Mischung auf Wasser schwimmt. Es wird namentlich zur Geruchlosmachung von Aborten usw. empfohlen.

---



## Dritte Abteilung.

# Photographie.

Es kann nicht die Aufgabe dieses Buches sein, in diesem Abschnitt ein ausführliches Werk über die Photographie niederzulegen, zumal die Literatur über die Photographie sehr umfangreich ist und kleinere und größere vorzügliche Werke enthält.

Im Rahmen dieses Buches, wo die geschäftliche Tätigkeit des jungen Drogisten als Leitsatz zu gelten hat, kann es sich nur darum handeln, den jungen Fachgenossen mit dem Wesen der Photographie überhaupt und mit den Apparaten und sonstigen Bedarfsgegenständen, die in Drogen-geschäften viel begehrt werden, vertraut zu machen.

Von der Chemie her wissen wir, daß verschiedene Salze, z. B. Chlor- und Bromsilber, durch das Licht eine Zersetzung erleiden, daß Leim, der mit Kaliumchromatlösung gemischt dem Sonnenlicht ausgesetzt wird, in Wasser unlöslich wird. Diese Einwirkung des Lichtes auf chemische Präparate benutzen wir in der Photographie zur Herstellung von Bildern.

Setzen wir Chlorsilber dem Einfluß des Lichtes aus, so schwärzt es sich allmählich, wir können die Zersetzung mit den Augen wahrnehmen. Bei Bromsilber ist dies nicht der Fall. Bromsilber dem Lichte ausgesetzt, erleidet keine sichtbare Veränderung. Dennoch aber ist es zersetzt. Das Licht hat eine Erregung des Bromsilbers verursacht, hat dieses in Silber-subbromid,  $\text{Ag}_2\text{Br}$ , das leicht reduzierbar ist, und freies Brom übergeführt. Bringen wir dieses zersetzte Bromsilber, das Silbersubbromid, mit Stoffen zusammen, die das Brom aufnehmen, so wird das Silber reduziert und erscheint ebenfalls schwarz. Bestreichen wir eine Glasplatte mit einer Mischung von Bromsilber und Gelatinelösung oder Agar-Agarlösung, bringen sie in einen lichtdichten, innen geschwärzten Kasten, der vorn, der Platte gegenüber ein Brennglas eingefügt trägt, um die Lichtstrahlen, die von dem ihm vorliegenden Bilde ausgehen, aufzufangen und auf die Platte zu werfen, so wird das Bromsilber augenblicklich zersetzt. Es wird dort, wo die Lichtstrahlen hintrafen, erregt und so das Bild durch das entstandene Silber-subbromid auf der Platte gezeichnet, ohne sichtbar zu sein. Durch Reduktion des Silbers durch sog. Entwickler oder Hervorrufere, die innerhalb einer gewissen Zeit nur auf das leicht reduzierbare Silbersubbromid, aber nicht auf das Bromsilber einwirken, wird das Bild dann sichtbar, und zwar in Schwarz und Weiß.

Dieses Bild ist jedoch ein Negativ, ein umgekehrtes Bild: was in der Natur hell, licht, weiß ist, ist hier schwarz, was dort schattig, schwarz, dunkel, ist hier hell. Und zwar weil gerade das Helle, Weiße, die Lichter

in der Natur Licht ausstrahlen, die Zersetzung des Bromsilbers herbeiführen und das Silber sehr leicht reduzierbar machen, das dann durch die Entwickler auf der Platte geschwärzt wird, während die Schatten in der Natur, das Dunkle, Schwarze fast kein Licht austrahlen, es verschlucken und deshalb das Bromsilber unzersetzt lassen.

Wollen wir ein mit der Natur übereinstimmendes Bild haben, wo das Helle, Weiße, die Lichter in der Natur wirklich weiß sind, das Dunkle, der Schatten, wirklich dunkel, die Halbschatten, die nicht alles Licht verschlucken, sondern mehr oder weniger zurückstrahlen (reflektieren), auch halbdunkel, müssen wir von dem Negativ ein Positiv herstellen. Wir legen auf das Negativ ein lichtempfindliches, z. B. mit Chlorsilber überzogenes Papier und lassen auf dieses das Licht durch das Negativ hindurch einwirken. Es wird die hellen Stellen des Negativs — die Schatten in der Natur — durchdringen, das Chlorsilber zersetzen und das Papier schwärzen. Die dunklen Stellen des Negativs — die Lichter in der Natur —, das reduzierte Silber wird das Licht aber nicht durchdringen, das Papier darunter bleibt weiß, und wir erhalten ein mit der Natur übereinstimmendes Bild.

Die Photographie zerfällt demnach in zwei Teile:

- I. Die Herstellung des Negativs.
- II. Die Herstellung des Positivs:

## I. Die Herstellung des Negativs.

- I. Zur Herstellung des Negativs sind verschiedene Vorgänge erforderlich:
  - A. Die Aufnahme des Bildes, d. h. die Einwirkung der zurückgestrahlten (reflektierten) Lichtstrahlen des vor dem Brennglase — der Linse, dem Objektiv des Apparates — liegenden Bildes auf die lichtempfindliche Platte.
  - B. Das Sichtbarmachen der durch die Aufnahme erfolgten Zersetzung der Platte, das Hervorrufen, das Entwickeln des Bildes vermittels chemischer Agenzien, sog. Entwickler.
  - C. Das Festhalten, das Fixieren des Bildes auf der Platte, d. h. das Verhindern einer weiteren Zersetzung der Platte durch das Licht.

### A. Aufnahme des Bildes.

Um eine Aufnahme machen zu können, legen wir eine Glasplatte, die auf einer Seite eine Bromsilbergelatineschicht trägt — eine Trockenplatte oder kurzweg Platte — in einer Dunkelkammer bei rotem Licht mit der Schichtseite nach oben in ein lichtdichtes kleines Kästchen — eine Kassette —, welche die Platte vollständig von Tageslicht oder künstlichem weißen Licht abschließt. Nun machen wir den photographischen Apparat bereit. Er ist, wie wir wissen, ein lichtdichter, innen geschwärzter Kasten, der vorn eine Glaslinse, ein Objektiv trägt. Um sich überzeugen zu können, daß auch gerade das Bild, was wir aufnehmen wollen, vor dem Objektiv liegt, ist an dem Apparat, dem Objektiv gegenüber, dort, wo die Platte

eingestellt werden muß, eine matte Glasscheibe, die Matt- oder Visierscheibe angebracht.

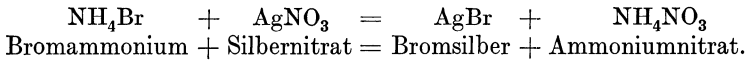
Beobachten wir auf dieser Mattscheibe das Bild, so werden wir sehen, daß dieses, gleichwie später auf der Platte, entgegengesetzt der Natur, auf dem Kopfe steht, da die Lichtstrahlen sich in gerader Linie fortpflanzen und die Glaslinse, die, wie wir später sehen werden, den Lichtstrahl bricht, die Hauptrichtung nicht verändert, sondern nur die verschiedenen Strahlen vereinigt, sammelt. Um das Bild besser beobachten zu können, bedienen wir uns eines dunklen Tuches — eines *Dunkeltuches*, das wir über den Kopf und den Apparat werfen. Das Bild wird nun größtenteils unklar sein, nicht scharf gezeichnet, wir müssen es erst scharf einstellen. Dies geschieht durch Ausziehen oder Zusammendrücken des Lederbalges, wodurch der Raum zwischen dem Mittelpunkt der Linse bis zur Mattscheibe entweder vergrößert oder verkleinert wird. Ist das Bild scharf eingestellt, so wird das Objektiv durch die an dem Apparat angebrachte Vorrichtung oder durch Auflegen eines Deckels geschlossen, daß kein Licht mehr in den Apparat fallen kann, die Mattscheibe entfernt und an ihre Stelle die Kassette mit der Platte getan. Jetzt öffnet man die Kassette durch Herausziehen des Schiebers, zugleich auch das Objektiv, daß die Lichtstrahlen auf die Platte einwirken können, man belichtet, man exponiert. Da die Zersetzung des Bromsilbers augenblicklich eintritt, darf die Belichtung, die Exposition, nur ganz kurze Zeit währen. Die Dauer der Belichtung richtet sich nach Verschiedenem, teils nach der Güte des Objektivs, teils nach der Jahreszeit, der Tageszeit, der Stärke des Lichtes, der Empfindlichkeit, d. h. der Güte der Platten und anderem. Ist die Belichtung beendet, wird vor allem das Objektiv geschlossen, daß kein Licht mehr auf die Platte fallen kann, darauf ebenfalls die Kassette, und die Aufnahme ist beendet.

Wir sehen, daß wir zur Aufnahme eines Bildes des photographischen Apparates, verschiedener anderer Geräte und sonstiger Gegenstände bedürfen. Es sind dies vor allem:

1. Die lichtempfindliche Platte.
2. Die Kassette.
3. Die Dunkelkammer und die Dunkelkammerlampe.
4. Der photographische Apparat.
5. Das Objektiv.
6. Die Blende.
7. Der Verschuß.
8. Das Stativ.

**1. Lichtempfindliche Platten** sind Glasplatten, die auf einer Seite, der Schichtseite, ein inniges käsegelbes Gemisch, eine Emulsion von Bromsilber und Gelatinelösung oder Agar-Agarlösung aufgetragen haben. Diese Emulsion ist äußerst empfindlich gegen Tageslicht und künstliches weißes Licht, nicht so empfindlich gegen gelbes, fast unempfindlich gegen rotes Licht. Die Herstellung der Platten sowie jedes Arbeiten damit, wie Einlegen in die Kassetten und das spätere Entwickeln, müssen daher stets bei rotem Licht geschehen, da die Platten sonst unbrauchbar werden. Man nennt sie *Trockenplatten*, weil die Schicht trocken ist, im Gegensatz zu den früher angewandten feuchten Kollodiumplatten. Die Trocken-

platten werden fabrikmäßig hergestellt. Bromammonium oder Bromkalium enthaltende Gelatinelösung wird mit einer Silbernitratlösung so gemischt, daß Bromammonium im Überschuß ist. Es scheidet sich das Bromsilber in äußerst feiner Verteilung aus



Die Mischung erhitzt man, um die Körnung des Bromsilbers zu vergrößern und dadurch lichtempfindlicher zu machen, man reift die Masse. Darauf wird die Masse abgekühlt, sie erstarrt, wird jetzt in Streifen zerschnitten, mit kaltem Wasser ausgewaschen, um das Ammonium- bzw. das Kaliumnitrat zu entfernen, darauf geschmolzen und möglichst gleichmäßig auf Glastafeln ausgegossen, die in die verschiedenen Größen zerschnitten werden. Solche Platten sind, lichtdicht und trocken aufbewahrt, lange Zeit haltbar, müssen aber vor Ammoniak-, Salzsäure-, Schwefelwasserstoff- und derartigen Dämpfen peinlichst geschützt werden. Sie genügen für die meisten Zwecke, z. B. Landschaftsaufnahmen vollständig, zeigen aber den Nachteil, daß blaue, violette und ultraviolette Farben bedeutend schärfer auf sie einwirken als gelbe, grüne und rote, indem das Gelb der Platten blaue und violette Strahlen geradezu aufsaugt (absorbiert), hier die Platte stärker zersetzt wird, die blauen und violetten Farben auf dem Bilde unnatürlich hell, die gelben, grünen und roten aber zu dunkel werden. Diesem Übelstand hilft man ab durch Verwendung der orthochromatischen oder farbenempfindlichen Platten. Gewöhnliche Bromsilberplatten werden in eine Lösung eines Teerfarbstoffes wie Erythrosin, Äthylrot oder Zyanin getaucht oder die Emulsion selbst wird damit vermischt. Sie werden hierdurch aufsaugfähig auch für die gelben, grünen und roten Farben, also gleich empfindlich für alle Farben gemacht. Allerdings wird dadurch nicht die bei weitem größere chemische Kraft der blauen Farbe aufgehoben, und so verwendet man bei Aufnahmen mit farbenempfindlichen Platten eine Gelbscheibe, die man vor dem Objektiv anbringt. Durch diese Gelbscheibe, die ja die blauen Strahlen schon aufsaugt, wird die Kraft der blauen Strahlen abgemildert. Man stellt sich eine Gelbscheibe her durch Überziehen einer Spiegelscheibe mit einer Teerfarbstoffkollodiumschicht.

Bei Innenaufnahmen gegen Fenster oder von brennenden Lampen, wo die Umgebung gewöhnlich dunkler gehalten ist, oder von Personen mit heller Kleidung auf dunklem Grunde zeigt sich bei Verwendung der gewöhnlichen Platten meist ein weißer Schein, der die feineren Zeichnungen unkenntlich macht, ein Lichthof. Der Lichthof entsteht dadurch, daß die Lichtstrahlen von der Glasschicht zurückgestrahlt werden und so die Bromsilberschicht nochmals durchdringen. Man sucht diesen Fehler dadurch zu beseitigen, daß man die Platten auf der Rückseite mit einer Auflösung eines tiefroten Teerfarbstoffes überzieht und nennt solche Platten lichthoffrei.

Verwendet man als Träger der Bromsilberemulsion nicht Glas, sondern durchsichtiges biegsames Zelluloid oder Papier, erhält man die Films oder Filme und unterscheidet Planfilms oder Blattfilms und Rollfilms oder Film patronen. Planfilms sind bis zur Dicke eines Kartenblattes stark,

befinden sich häufig auf einer Unterlage von dünner schwarzer Pappe und werden genau so behandelt wie Platten. Sie bieten den Vorzug, daß sie leichter sind, nicht zerbrechen, so daß sie sich besonders für Reisen eignen, sind aber teurer. Rollfilms sind dünne Zelluloidstreifen, auf Spulen aufgerollt, und zwar für sechs oder zwölf Aufnahmen ausreichend. Sie sind mit einem schwarzen, lichtdichten Papier bedeckt, wodurch ermöglicht wird, sie bei Tageslicht in den Apparat zu legen und auszuwechseln, da sich der Papierstreifen wieder mitaufrollt. Man kann mit ihnen schnell hintereinander Aufnahmen machen; aber die Verarbeitung später beim Entwickeln ist nicht so einfach wie die der Platten, außerdem geben sie häufig unscharfe Bilder. Als Ersatz für Zelluloidfilms gelten auch Papierfilms. Bei ihnen läßt sich das Negativ, ähnlich wie bei den Abziehbildern, von dem Papieruntergrunde ablösen, oder man bestreicht das Papier mit etwas Mohnöl, wodurch es durchsichtig wird. Ist als Träger der Emulsion eine schwarzlackierte Eisenblechplatte verwendet, so bildet dies eine Ferrotypplatte, wie sie auf Jahrmärkten zur Automatenphotographie benutzt wird. Infolge des schwarzen Grundes erscheint das Bild als Positiv, obwohl es ein Negativ ist. Da es nicht durchsichtig ist, kann man von solchem Negativ keine Abzüge machen.

**2. Kassetten** sind lichtdichte, sorgfältig gearbeitete, kleine Kästchen, die zur Aufnahme der Platten und Films bestimmt sind. Sie werden aus verschiedenen Stoffen hergestellt, meist aus Holz oder Eisenblech. Entweder sind sie für eine oder für zwei Platten, Wechselkassetten für zwölf Platten eingerichtet. Alle Kassetten müssen so gearbeitet sein, daß die Platte genau an die Stelle der Mattscheibe zu stehen kommt, da die Bilder sonst infolge Kassettendifferenz unscharf werden. Der Schieber, der die Platte vor Licht abschließt und sie im Apparat, wenn herausgezogen, freilegt, ist entweder vollständig ausziehbar oder umlegbar. Im ersteren Fall muß beim Herausziehen vorsichtig verfahren werden, daß kein Licht in die Kassette fällt. Doppelkassetten sind entweder aus einem Stück gearbeitet, nur in der Mitte durch eine Scheidewand getrennt, so daß zwei Abteilungen entstehen, die durch die Schieber geschlossen werden, oder sie sind buchartig aufklappbar und die Scheidewand beweglich. Während die ersteren von außen zu füllen sind, geschieht dies bei den buchartigen durch Öffnen der Scheidewand.

Wechselkassetten, Magazinkassetten, die bis zwölf Platten oder Planfilms aufnehmen können, bestehen aus zwei ineinanderschließbaren Kästchen, in die die Platten in kleinen Metallrahmen eingelegt werden. Durch Aufziehen und wieder Zurückschieben wird die belichtete, vorn befindliche Platte nach hinten befördert.

Für Films benutzt man Rollkassetten oder für Planfilms auch die Filmpackkassette. In den Rollkassetten befinden sich zwei Spulen. Auf die eine wird die Filmpatrone gesteckt, durch Drehen rollt man einen Film zur Belichtung ab und rollt ihn nach der Belichtung auf die zweite Spule auf. Die Filmpatronen können, wie wir schon wissen, auch bei Tageslicht ausgewechselt werden. Die Filmpackkassette für Planfilms dient zur Aufnahme des Filmpacks, der ebenfalls ein Auswechseln bei Tageslicht ermöglicht. Es wird die Kassette mit einer Filmpackung von zwölf Films geladen.

Alle Kassetten müssen völlig lichtdicht sein. Man prüft sie durch Belichten einer Platte durch die Kassette hindurch im Sonnenlicht. Beim Entwickeln werden sich die Stellen zeigen, wo Licht hindurchgegangen ist. Es ist auch zweckmäßig, neue Kassetten vor dem Gebrauch, geöffnet, der Luft auszusetzen. Läßt sich die Kassette nicht ohne Erschütterung in den Apparat schieben oder der Schieber nicht leicht herausziehen, so tut man gut, mit einer geringen Menge Graphit einzureiben, doch muß dabei jede Staubbildung vermieden werden.

3. Um die Platten in die Kassette zu legen, haben wir eine **Dunkelkammer** nötig, einen Raum, worin sich kein weißes Licht befindet, sondern der durch rotes Licht ausreichend erhellt wird. Damit beim Öffnen der Tür von außen kein weißes Licht in die Dunkelkammer falle, tut man gut, die Tür mit einem lichtdichten Vorhang zu versehen. Der Raum wird durch eine Dunkelkammerlampe erhellt. Will man ein Zimmer mit einem Fenster zur Dunkelkammer einrichten, so versieht man dieses mit einer orangegelben Scheibe, auf die man eine rubinrote Scheibe bringt. Bei Sonnenlicht oder sehr hellem Tageslicht ist es erforderlich, diese Scheiben noch durch einen roten Vorhang zu verdunkeln. In solcher Dunkelkammer ist eine künstliche rote Lichtquelle natürlich überflüssig.



Abb. 508.  
Dunkelkammerlampe  
mit einfach. Zylinder.

Die Dunkelkammerlampen<sup>1)</sup> kommen in vielen Arten in den Handel: für Kerzen, Petroleum, Gas und elektrisches Licht. Sie sind entweder mit einfachem, rubinrotem (Abb. 508) oder mit einem Doppelzylinder versehen (Abb. 509), wovon der innere orangefarben, der äußere rubinrot ist (Kobalt-rubin, gleich in der Glasmasse rot gefärbt, im Gegensatz zu unechtem Kupferrubin, das durch Zusatz von Kupferoxydul zu der geschmolzenen Glasmasse erhalten wird). Je nach der Art tragen sie Kappen, damit auch kein weißes Licht von den Luftlöchern, ohne die die Lampe nicht brennt, in die Dunkelkammer dringe. Alle diese Lampen dürfen nicht nur kein weißes Licht durchlassen, sondern sie müssen auch die blauen und die grünen Strahlen zurückhalten. Man prüft sie

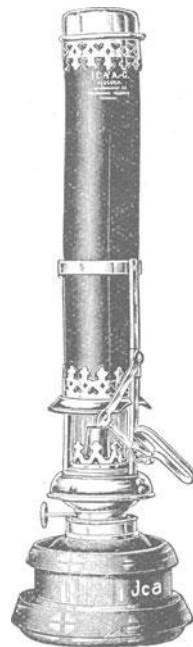


Abb. 509.  
Dunkelkammerlampe  
mit Doppelzylinder.

auf folgende Weise: eine Platte wird zur Hälfte mit lichtundurchlässigem schwarzem Papier bedeckt, die andere Hälfte in einer Entfernung von ungefähr einem halben Meter (die Entfernung, in der man gewöhnlich

<sup>1)</sup> Die Druckstücke der Fig. 508—511, 513, 515—517, 520, 526—527, 531 bis 532, 534—544 hat die Fabrik „Jca“ A.-G. in Dresden 21 freundlichst zur Verfügung gestellt.

von der Lampe entfernt arbeitet) während einiger Minuten der Belichtung durch die Lampe ausgesetzt. Zeigt die Platte nach der Entwicklung mit einem gebrauchten Entwickler auf der belichteten Seite graue oder schwarze Streifen, so genügt die Lampe den Anforderungen nicht.

Bevor man an die Arbeit geht, muß man sich überzeugen, daß auch alle Geräte, die gebraucht werden, in der Dunkelkammer sind. Benutzt



Abb. 510.  
Glasschale.

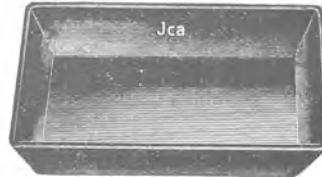


Abb. 511.  
Schale aus gehärteter Papiermasse.

man eine Petroleum-Dunkelkammerlampe, so überzeuge man sich, ob sie genügend Brennstoff enthält. Weiter müssen vorhanden sein: ein weicher Pinsel zum Abstäuben der Platten, da sich leicht Stäubchen festgesetzt haben können, die auf der Platte nadelstichartige Flecke geben; die für die einzelnen Bäder erforderlichen Schalen in genügender Anzahl und aus verschiedenen Stoffen, um sie daran zu unterscheiden (Abb. 510 und 511); auch wähle man für das Fixierbad und zum Auswässern die Schalen so groß, daß sie mehrere Platten aufnehmen können; die verschiedenen Chemikalien wie Entwickler, ein Fläschchen mit Bromkaliumlösung, Fixierbad, ferner reichlich Wasser, einige Messuren (Abb. 512), ein Glas-trichter und Filtrierpapier, möglichst ein Wässerungskasten, eine Flasche, um die gebrauchten silberhaltigen Flüssigkeiten zu sammeln, Behälter, um die nicht mehr gebrauchsfähigen Lösungen zu entfernen, und ein Handtuch.

Alle Geräte müssen peinlich sauber gehalten sein, man reinige sie sofort nach dem Gebrauche sehr sorgfältig.

4. Die photographischen Apparate, die Kameras, sind von verschiedener Bauart, in den Grundgedanken aber immer übereinstimmend. Wir können zwei Hauptgruppen annehmen: die Stativapparate, auch wohl Werkstattkameras (Atelierkameras) genannt, und die Handapparate, auch Moment-, Landschafts- oder Reisekameras, obwohl auch zusammenlegbare Stativapparate so bezeichnet werden. Die Stativapparate, gewöhnlich schwerer und größer gebaut als die Handapparate, eignen sich sowohl für Momentaufnahmen, worunter Aufnahmen zu verstehen sind, deren Belichtungszeit kaum eine Sekunde und weniger beträgt, als auch für Zeitaufnahmen von längerer Belichtungszeit als eine Sekunde. Die Stativapparate werden vermittels eines Schraubengewindes auf einem Stativ befestigt, einem Dreifuß mit mehr oder weniger langen Füßen. Sie bestehen aus einem Vorderrahmen, der das Objektiv trägt, und einem Hinterrahmen, in dem die Mattscheibe eingefügt ist. Beide werden verbunden durch einen lichtdichten,



Abb. 512.  
Glasmensur.

gewöhnlich ledernen Balg, der zum Scharfeinstellen auseinandergezogen oder zusammengedrückt werden kann (Abb. 513).

Unbedingt erforderlich ist, daß der Apparat vollständig lichtdicht ist, sonst zeigen sich auf den Negativen bzw. den Abzügen Flecke. Man tut

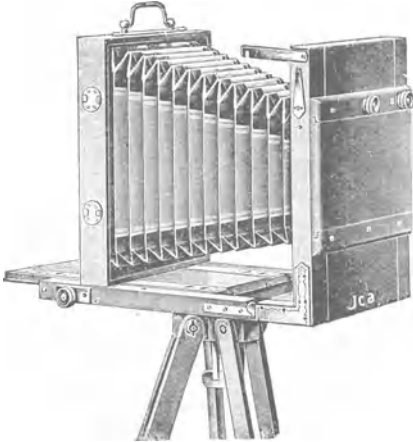


Abb. 513.  
Stativapparat.

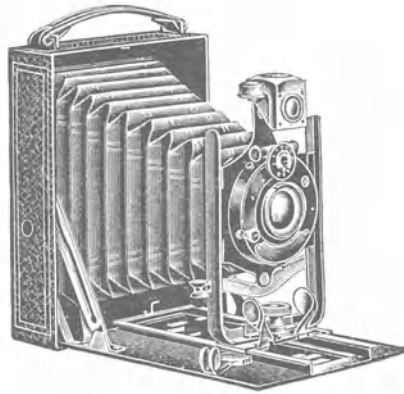


Abb 514.  
Handapparat (Klappkamera).

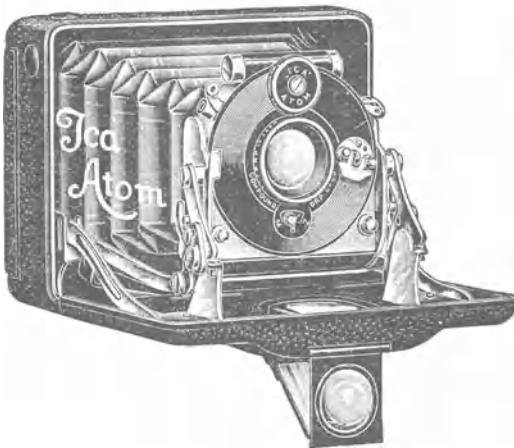


Abb. 515.  
Handapparat (Klappkamera) mit unter dem Objektiv  
angebrachtem Sucher.



Abb. 516.  
Kasten-Magazinkamera.

gut, die Apparate von Zeit zu Zeit auf Lichtdichtigkeit zu prüfen. Man stellt den Apparat ins Sonnenlicht, zieht ihn soweit wie möglich auf, schließt das Objektiv, bringt das Gesicht an die Stelle der Mattscheibe, bedeckt den Zwischenraum dicht mit dem Dunkeltuch, selbstverständlich aber so, daß die Holzkamera bzw. der Balg nicht verdeckt wird und be-



trachtet nun die Kammer von innen. Ist die Kammer nicht völlig lichtdicht, so wird man nach einiger Zeit die Lichtstrahlen feststellen können.

Die Handapparate (Abb. 514, 515, 516, 518, 519, 52<sup>1)</sup>) dienen besonders zur Aufnahme mit kurzer Belichtungszeit, weil man den Apparat nicht länger als einen kurzen Augenblick ruhig freihalten kann, und die Bilder andernfalls verwackelt würden, d. h. doppelt oder gar vielfach. Stellt man jedoch eine Handkamera auf einen festen Gegenstand, einen Tisch, Baumstamm usw., ist man auch imstande, mit einer Handkamera Zeitaufnahmen zu machen. Außerdem sind Handapparate vielfach so eingerichtet, daß sie auch auf einem Stativ befestigt werden können. Handkameras werden in vielen Bauarten unter mannigfachen Namen in den Handel gebracht. Sie sind aber in zwei Hauptformen zu trennen: in Kasten- oder Magazinkameras und Klappkameras.

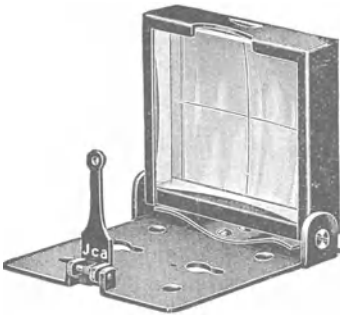


Abb. 517<sup>1)</sup>.  
Newton-Sucher.

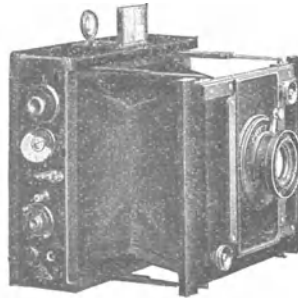


Abb. 518.  
Klappkamera mit festen Spreizen.

Die Kasten- oder Magazinapparate sind mit sechs bis zu acht Platten geladen, so daß einerseits das Einlegen der Platten vereinfacht wird, und man auch schnell hintereinander Aufnahmen machen kann. Durch Bewegen eines Hebels fällt die belichtete Platte auf den Boden der Kamera, und die nächste Platte ist zur Aufnahme bereit. Eine Zählvorrichtung zeigt die Wechslung der Platte an (Abb. 516). Sie haben jedoch den Nachteil, daß die Plattenwechslung versagen kann, außerdem nehmen die Kameras einen großen Raum ein. Eine Mattscheibe ist nicht vorhanden, sondern anstatt ihrer ein Sucher, entweder eine kleine photographische Kammer für sich mit einer Sammellinse und meistens Spiegelvorrichtung, die das Bild nach oben auf eine Mattscheibe wirft, oder ein Newton-Sucher, eine hohlgeschliffene viereckige Linse mit einem Kreuz versehen und in einiger Entfernung vor der Linse ein Visier. Der Schnittpunkt des Kreuzes und das Visier ergeben die Mitte des Bildes (Abb. 517). Die Sucher zeigen gewöhnlich mehr Bild als die Mattscheibe, so darf man sich dadurch nicht täuschen lassen. Man kann auch nach Feststellung des Unterschiedes die Sucher dementsprechend an den Seiten etwas mit Papier verkleben.

<sup>1)</sup> Die Druckstöcke der Abb. 514, 518—519, 528—530, 533, 545 hat die optische Anstalt C. P. Goerz A.-G. in Berlin-Friedenau freundlichst zur Verfügung gestellt.

Eine besondere Art der Kastenkamera ist die Kassetten-Spiegel-Reflex-Kamera. Es ist keine Magazinkammer, sondern für jede Aufnahme muß eine Kassette eingefügt werden. Im Innern der Kammer ist ein Spiegel, der das von dem Objektiv empfangene Bild auf eine Mattscheibe, die auf der Oberseite des Apparates angebracht ist, in voller Größe wirft, so daß man bei dieser Kastenkamera auf der Mattscheibe einstellen kann. Zur Aufnahme legt sich der Spiegel an die Mattscheibe, den Apparat lichtdicht machend. Nach der Aufnahme erscheint das aufgenommene Bild wieder auf der Mattscheibe, der Spiegel ist in seine ursprüngliche Lage zurückgegangen, so daß man das aufgenommene Bild nochmals beobachten kann.

Klappkameras sind, wie der Name schon sagt, zusammenklappbar. Dadurch nehmen sie einen äußerst geringen Raum ein und haben außerdem den Vorteil eines geringen Gewichtes. Sie sind mit einem großen Balg ausgestattet, der es ermöglicht, Aufnahmen von großer Nähe zu machen, haben sowohl eine Mattscheibe wie einen Sucher, können als Stativ- und Handapparat benutzt werden und sind so als Universalapparate sehr beliebt. Nur sind sie nicht sofort aufnahmebereit. Sie müssen erst aufgeklappt und der Balg muß erst herausgezogen werden (Abb. 513—515).

Bei Klappkameras mit festen Spreizen, die nur einen kurzen Balg haben, ist durch das bloße Herausziehen des Balges der Apparat aufnahmebereit. Das Einstellen geschieht am Objektiv selbst (Abb. 518).

Rollfilmkameras sind im Bau wie Klappkameras, nur daß sie auch bei Tage auswechselbare Filmpatronen aufnehmen können. Größtenteils sind sie auch für Aufnahme von Platten geeignet und mit einer Mattscheibe versehen (Abb. 519).

Eine Filmkamera ist auch die Kinematographenkamera zur Herstellung lebender Photographien. Ein bis 20 m langer, schmaler Film,

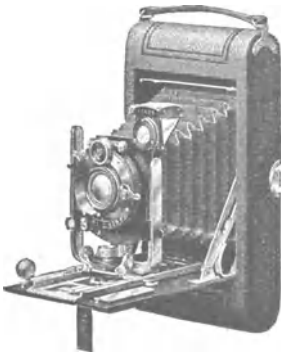


Abb. 519. Rollfilmkamera.

der für eine Aufnahme von etwa 2 Minuten ausreicht, wird durch ein Räderwerk, das durch Drehen einer Kurbel in Bewegung gesetzt wird, äußerst schnell abgerollt, dem Einfluß des Objektivs ausgesetzt und auf die zweite Spule wieder aufgerollt. In dieser Zeit von 2 Minuten macht der Apparat über 1000 Aufnahmen. Bei jeder Aufnahme tritt eine ganz geringe Unterbrechung der Rolltätigkeit ein, das Objektiv schließt sich für einen Augenblick, bis der Film so weit abgerollt ist, daß die neue Aufnahme geschehen kann. Nach der Entwicklung hat man ein Filmnegativ aus lauter kleinen Bildchen bestehend (eine Bilderreihe oder Reihenbild), von dem man in derselben Kammer ein durchsichtiges Positiv, einen Diapositivfilm herstellt. Bringt man diesen Diapositivfilm in einen Projektionsapparat, eine Laterna magica in vollendeter Bauart, auch die Kinematographenkameras selbst sind zum Teil dazu zu verwenden, so vereinigen sich, infolge der raschen Weiterrollung des Filmbandes, die einzelnen Bildchen zu einem gemeinsamen Bild, das von dem Auge wahrgenommen wird. Durch die Vereinigung der einzeln aufge-

nommenen Bewegungen wird der Vorgang so sprechend gezeigt, daß wir glauben, diesen in Natur vor uns zu haben.

Eine besondere Art von Kameras sind die Stereoskopkameras (Abb. 520), und zwar insofern, als sie mit zwei, aber vollständig gleichen Objektiven ausgerüstet sind. Diese sind auf dem Objektivbrett so angebracht, daß die Durchschnittsentfernung des Mittelpunktes des einen Objectives vom Mittelpunkt des anderen 65 mm beträgt, also gleich ist der durchschnittlichen Entfernung des einen menschlichen Auges vom anderen. Die Stereoskopkamera ist durch ein geschwärztes lichtdichtes Brett der Länge nach in zwei Teile geteilt oder mit zwei lichtdichten Lederbalgen ausgestattet, so daß wir bei der Aufnahme zu gleicher Zeit zwei Bilder erhalten, ein linkes und ein rechtes. Diese beiden Bilder sind aber nicht

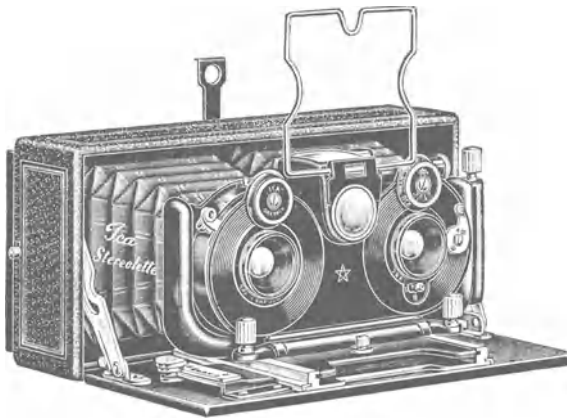


Abb. 520. Stereoskopkamera.

vollständig gleich, sondern etwas voneinander verschieden. Sie entsprechen den Bildern, wie sie von dem menschlichen Auge wahrgenommen werden. Betrachten wir einen Gegenstand mit dem linken Auge, so sehen wir ihn etwas anders als bei gleicher Kopfstellung mit dem rechten, mit beiden Augen zusammen aber als ein Bild. Betrachten wir nun die beiden Stereoskopbilder in einem Stereoskopkasten, durch Linsen, so sehen wir sie ebenfalls nur als ein Bild.

Bei den Handkameras im allgemeinen ist noch zu beachten, daß die Einstellung des Bildes bei den verschiedenen Apparaten auch verschieden bewerkstelligt wird. Während die einen mit einem Balg ausgestattet sind, ist bei anderen das Objektiv selbst verstellbar, so daß dadurch der Abstand von diesem bis zur Platte verändert werden kann. Bei billigen Kastenapparaten kann eine Veränderung des Abstandes nicht herbeigeführt werden, sie befinden sich in fixer, feststehender Einstellung. Das Objektiv ist einmal auf eine bestimmte Entfernung genau eingestellt, und man nimmt an, daß über diese Entfernung hinaus alle Aufnahmen scharf werden. Man wählt eine Entfernung von 100 m und bezeichnet solche Einstellung als unendlich.

Beim Verkauf von photographischen Apparaten, wo man nicht einen, sondern verschiedene Apparate vorlegt, muß man sehr vorsichtig mit den Apparaten umgehen, um jede Verletzung zu vermeiden. So ist es sehr zweckmäßig, die Apparate nicht auf die Holz- oder Glastafeln zu setzen, sondern mit Plüsch überzogene Platten vorrätig zu halten.

Es empfiehlt sich auch, die Balgen innen auf Freisein von Staub zu untersuchen, da der Staub häufig Flecke auf den Platten hervorbringt. Man bläst den Staub aus dem völlig ausgezogenen Balgen vorteilhaft z. B. mit einer Gummiinsektenpulverspritze heraus.

5. Ein sehr wichtiger Teil der Kamera ist das Objektiv. Es besteht aus einer oder mehreren Glaslinsen, die in einem Metallrohr befestigt sind. Glaslinsen sind geschliffene Gläser, die eine oder zwei gekrümmte Flächen haben. Sind sie in der Mitte dicker als am Rande, heißen sie kon-

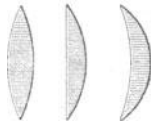


Abb. 521.  
Sammellinsen.  
1. bikonvex,  
2. plankonvex,  
3. periskopisch-konvex.

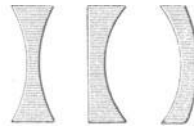


Abb. 522.  
Zerstreuungslinsen.  
1. bikonkav,  
2. plankonkav,  
3. periskopisch-konkav.

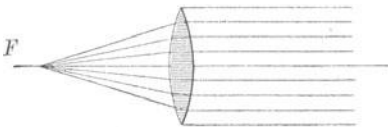


Abb. 523.  
Brechung der Lichtstrahlen durch eine konvexe Linse.

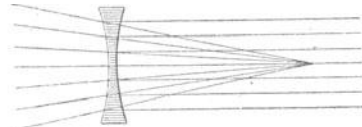


Abb. 524.  
Brechung der Lichtstrahlen durch eine konkave Linse.

vexe oder Sammellinsen (Abb. 521), sind sie dagegen am Rande dicker als in der Mitte, konkave oder Zerstreuungslinsen (Abb. 522). Beide Arten von Linsen können bi-, plan- oder periskopisch-konvex oder konkav sein. Bikonvex bzw. bikonkav heißt die Linse, wenn sie auf beiden Flächen nach entgegengesetzter Seite gekrümmt ist. Plankonvex bzw. plankonkav, wenn nur eine Seite gekrümmt, die andere eben ist. Periskopisch-konvex bzw. periskopisch-konkav, wenn die Krümmungen nach gleicher Richtung gehen, aber verschiedene Wölbung zeigen.

Mit Ausnahme des Achsenstrahles, d. h. des Lichtstrahles, der in der Krümmungsachse einfällt, werden sämtliche durch eine Linse gehenden Lichtstrahlen abgelenkt, gebrochen. Die konvexen Linsen heißen nun Sammellinsen, weil sie die Lichtstrahlen so brechen, daß sie sich hinter der Linse einander nähern, sich vereinigen. Alle Strahlen, die von sehr großer Entfernung aus die Linse treffen, fallen parallel in diese ein und vereinigen sich in einem Punkte, dem Brennpunkte oder Fokus (F). Die Entfernung dieses bis zum Mittelpunkt der Linse heißt die Brennweite (Abb. 523). Es ist die Brennweite also die Entfernung von der Linse

oder dem Objektiv, in der sich sehr weit entfernte Gegenstände hinter der Linse scharf abbilden. Bei einem einfachen Brennglase also die Entfernung von ihm bis zu dem Punkte, wo die Sonne eine Entzündung hervorruft.

Beim Durchgang der Lichtstrahlen durch konkave Linsen werden die Strahlen nicht gesammelt, sondern zerstreut, sie weichen auseinander. Ihre Verlängerungen fallen vor der Linse in einem Punkte zusammen, dem negativen Fokus (Abb. 524).

Gleich wie durch ein Glasprisma wird auch durch eine Sammellinse ein weißer Lichtstrahl in seine Grundfarben zerlegt, in: Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo und Violett. Man nennt diese Farben Regenbogenfarben, da der Regenbogen aus ihnen zusammengesetzt ist. Die Entstehung des Regenbogens erklärt man sich dadurch, daß die Sonnenstrahlen beim Durchgang durch in der Luft schwebende Dunstbläschen in die Farben zerlegt, zerstreut werden, daß somit das Sonnenlicht eine Farbenzerstreuung, eine Dispersion, erleidet.

Zugleich mit der Zerstreuung des weißen Lichtes bei Durchgang durch eine Sammellinse werden aber auch die hierbei auftretenden Farben verschieden stark abgelenkt, verschieden stark gebrochen, und zwar Violett am stärksten, Rot am wenigsten. Es werden sich demnach in der photographischen Kammer die violetten Strahlen näher hinter der Linse vereinigen als die roten und gelben Strahlen, somit werden mehrere hintereinanderliegende Bilder entstehen, die sich nicht decken. Das Ganze ergibt ein unscharfes Bild, das im Brennpunkt der leuchtenden roten und gelben Strahlen eingestellt, aber im Brennpunkt der chemisch stark wirkenden blauen Strahlen entstanden ist.

Dieser Fokusdifferenz wegen können gewöhnliche Sammellinsen nicht gut als Objektive benutzt werden, sondern man verwendet hierfür zusammengesetzte Linsen, ein Linsensystem oder Glied. Nur für Aufnahmen von Personen, wo man durch die Farbenzerstreuung eine gewünschte Weichheit der Gesichtszüge erzielen kann, wird mitunter eine einfache Sammellinse — ein Monokel — als Objektiv gewählt. Es muß jedoch, um die Fokusdifferenz einigermaßen auszugleichen, nach dem scharfen Einstellen der Balg um  $\frac{1}{50}$  verkürzt werden. Zusammengesetzte Linsen bestehen aus einer Sammel- und einer Zerstreulinse, die zusammengekittet sind. Sie zeigen beide den Fehler der Farbenzerstreuung, aber entgegengesetzt, und so wird dieser durch die Vereinigung beider ausgeglichen. Damit aber nicht zugleich die strahlensammelnde Kraft der konvexen Linse aufgehoben werde, verfertigt man die Linsen aus besonderen, verschiedenen Glassorten. Diese zusammengesetzten oder achromatischen Linsen (Abb. 525) stellen bei weitem die meisten Objektive dar. Wir können diese einteilen in: einfache Achromate oder Landschaftslinsen (Abb. 526) und in Doppelobjektive.

Die einfache achromatische Linse zeigt den Fehler, daß am Rande der Bilder alle geraden Linien krumm wiedergegeben werden. Man nennt diesen Fehler Verzeichnung. Um ihn möglichst wenig bemerkbar zu machen, ist man gezwungen, die Randstrahlen durch sog. Blenden, die man vor dem Objektiv anbringt, abzuschneiden. Das Objektiv wird aber dadurch

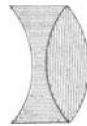


Abb. 525.  
Achromatische  
Linse.

verkleinert, somit lichtärmer, und es muß längere Zeit belichtet werden. Es eignen sich diese einfachen achromatischen Objektive sehr gut für Landschafts- und Personenaufnahmen, aber nicht für Bauten- oder sog. Momentaufnahmen, wo man eines lichtstarken Objektivs bedarf.

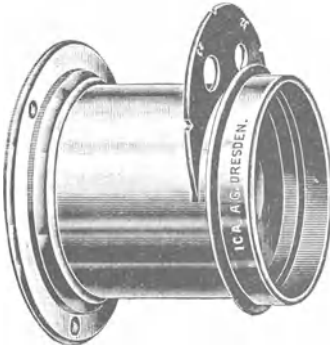


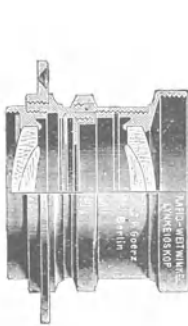
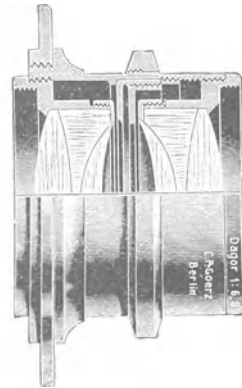
Abb. 526. Einfacher Achromat.



Abb. 527. Doppelobjektiv (Periskop).

Doppelobjektive sind, wie die Bezeichnung es schon sagt, aus zwei Linsengliedern gebildet, sie sind frei von Verzeichnung. Man kann sie unterscheiden in Periskope, Aplanate und Anastigmat.

Periskope werden Objektive genannt, wo zwei gewöhnliche periskopische Sammellinsen in einem Metallrohr entgegengesetzt angeordnet sind (Abb. 527). Als Doppelobjektive sind sie frei von Verzeichnung. Als

Abb. 528.  
Achromatischer Aplanat.Abb. 529.  
Anastigmat, nicht verkittet.Abb. 530.  
Anastigmat, verkittet.

gewöhnliche Sammellinsen aber weisen sie Fokussdifferenz auf, die nach dem Einstellen ausgeglichen werden muß. Zu diesem Zwecke sind oft die Objektive selbst mit einer Vorrichtung versehen, daß sie ungefähr  $\frac{1}{50}$  der Brennweite der Mattscheibe genähert werden können. Periskope sind billige, sehr brauchbare Objektive, die gute, scharfe Bilder liefern.

Aplanate werden aus zwei vollständig gleichen — symmetrischen —, aber entgegengesetzt angeordneten achromatischen Linsen gebildet (Abb. 528). Sie sind frei von Verzeichnung, sind bedeutend lichtstärker

als die einzelnen Glieder, zerren aber häufig Punkte oder Kreise am Rande oval in die Länge, sie verursachen Punktlosigkeit, Astigmatismus. Auch mit diesen lichtstarken Objektiven erzielt man noch nicht völlig einwandfreie Platten, man muß auch hier mit Blenden arbeiten, die man zwischen den Linsengliedern anbringt. Die vollkommensten Objektive sind die Anastigmaten, die aus besonders zubereiteten Glasmassen hergestellt und durch besondere Linsenzusammenstellung erhalten werden. Äußerst lichtstark können sie ohne Blenden verwendet werden. Sie weichen in ihrem Aufbau häufig voneinander ab. Sie sind entweder symmetrisch oder unsymmetrisch, entweder verkittet oder nicht verkittet. Die nichtverkitteten bestehen gewöhnlich aus vier einzelnen Linsen, zwei Sammel- und zwei Zerstreuungslinsen, sie sind billiger als die verkitteten und meist symmetrisch (Abb. 529).

Die verkitteten sind meist aus sechs oder acht Linsen zusammengesetzt, entweder symmetrisch, also die beiden Linsenglieder vollständig übereinstimmend wie Goerz Dagor (Abb. 530) oder wie Ritschels Linear mit je vier Linsen, oder nicht symmetrisch wie Rodenstocks Heligonal, wo das vordere Glied aus zwei, das hintere Glied aus vier Linsen gebildet wird. Es sind die vollkommensten Objektive.

Die hinteren Linsen der Aplanate und Anastigmaten sind meist für sich als Landschaftslinsen zu verwenden, sie haben dann doppelte Brennweite, so daß die aufzunehmenden Gegenstände größer werden als mit dem Doppelobjektiv.

Die Aplanate und Anastigmaten sind auch meist als Weitwinkelobjektive zu betrachten, d. h. sie zeichnen die Platte scharf aus und können für Innenaufnahmen benutzt werden, wo die Aufnahme sehr nahe zu machen ist.

Um von weitliegenden Gegenständen größere Aufnahmen zu erhalten, als dies mit gewöhnlichen Objektiven möglich ist, benutzt man Teleobjektive. Dies sind Doppelobjektive, wo die eine Linse eine achromatische Sammellinse, die andere eine Zerstreuungslinse ist, wodurch die Vergrößerung bewirkt wird.

Um die Linsen der Objektive zu reinigen, verwende man nur ganz weiches Leder (Fensterleder) oder weiche alte Leinenläppchen und reinige ohne jedweden Druck.

**6. Blenden** bezwecken, wie wir schon wissen, die Randstrahlen abzuschneiden, um möglichst bis zum Rande scharfe Bilder zu bekommen. Sie sollen aber auch die Bilder in der Tiefe scharf machen. Darunter verstehen wir, daß hintereinanderliegende Gegenstände scharf gezeichnet sind. Es fallen bei geringeren Entfernungen nicht alle Strahlen parallel ein, so daß verschiedene Brennpunkte und somit Unschärfe entstehen würden, wenn die nicht parallel einfallenden Strahlen nicht abgeschnitten werden.

Blenden sind geschwärzte Blech- oder Hartgummiplatten, die bei einfachen Objektiven vor diesen, bei Doppelobjektiven zwischen den einzelnen Linsengliedern angebracht sind. Man unterscheidet a) Steck- oder Schieberblenden, Platten mit einem runden Loch in der Mitte, das verschieden groß ist. Hat ein Apparat Steckblenden, so muß sich stets eine Blende in dem Apparat befinden, da sonst das Objektiv leicht ver-

stäubt. b) Revolver- oder Rotationsblenden, runde Scheiben mit vier verschiedenen großen runden Löchern, die gedreht werden können (Abb. 526) und c) Irisblenden, aus sichelförmigen Blättchen bestehend, die an einem Ringe befestigt sind. Durch Drehung eines Hebels wird die Öffnung in der Mitte vergrößert oder verkleinert (Abb. 531).



Abb. 531. Irisblende.

Je kleiner man die Blende wählt, desto schärfer wird das Bild in der Tiefe und am Rande, da ja mehr nicht-parallele Strahlen abgeschnitten werden, aber auch desto dunkler ist das Bild auf der Mattscheibe, desto lichtärmer das Objektiv, desto länger die Belichtungszeit.

Die Größe der angewandten Blende, die Blendenöffnung gibt man in Bruchteilen der Brennweite des Objektivs an, dem Öffnungsverhältnis. Ist die Brennweite des Objektivs, der Fokus (F) z. B. 180 mm, der Durchmesser der Blendenöffnung 20 mm, so ist das Öffnungsverhältnis  $\frac{180}{20} = 9$ , die Öffnung der Blende der neunte Teil der Brennweite  $F/9$ , oder wird die Brennweite mit der Verhältniszahl 1 bezeichnet, 1:9.

Bei einer Blendenöffnung von 10 mm  $\frac{180}{10} = 1:18$  und bei einer Blendenöffnung von 5 mm  $\frac{180}{5} = 1:36$ .

Wir bekommen bei den Öffnungsverhältnissen 1:18 bzw. 1:36 bedeutend weniger Licht auf die Platte und müssen deshalb länger belichten. Aber nicht, wie man annehmen könnte, bei 1:18 noch einmal, bzw. bei 1:36 viermal so lange als bei 1:9, sondern bei 1:18 viermal, bei 1:36 sechzehnmal länger als bei 1:9, da die Helligkeit des Bildes im Geviert (quadratisch) mit der Blendenöffnung wächst oder abnimmt. Die Gevierte (Quadrate) der Öffnungsverhältniszahlen 9, 18 und 36 = 81, 324 und 1296 bzw. die Gevierte der Blendenöffnungsdurchmesser 5, 10 und 20 = 25, 100 und 400 stehen nun im Verhältnis 1:4:16.

Dieses Öffnungsverhältnis gibt zu gleicher Zeit Aufschluß über die Lichtstärke und so im allgemeinen über die Güte eines Objektivs. Man beurteilt das Objektiv also im allgemeinen nicht nach der Größe der Linse, sondern nach dem Durchmesser der größten Blende, die angewendet werden muß, um ein an den Rändern und in der Tiefe scharfes Bild zu erhalten. Dabei ist aber zu beachten, daß der Satz gilt: je lichtstärker ein Objektiv, desto geringer die Tiefe.

Die Dauer der Belichtung wird also zum großen Teil von der Lichtstärke des Objektivs abhängig sein. Für Zeitaufnahmen genügen lichtschwächere Objektive, für sog. Momentaufnahmen und besonders für ganz



kurze Momentaufnahmen bis zu  $\frac{1}{2200}$  Sekunde herab sind aber immer lichtstarke Objektive erforderlich.

**7. Verschuß.** Um die Objektive rechtzeitig zu schließen, kann man sich bei Zeitaufnahmen des Objektivdeckels bedienen, den man auf die Linse legt. Bei Momentaufnahmen geht dies nicht. Hier müssen Vorrichtungen am Apparate sein, die den Verschuß des Objektivs schneller bewerkstelligen. Die Apparate müssen mit einem Momentverschuß ausgerüstet sein (Abb. 532). Die Bauart dieser Verschlüsse ist sehr verschieden. Ebenfalls wechselt der Ort, wo sie angebracht werden. Entweder befinden sie sich vor dem Objektiv und sind an dem Metallring, der über das Objektiv hinausragt — der Sonnenblende — befestigt oder zwischen den Linsen — Zentralverschuß — oder auch hinter dem Objektiv.

Äußerst schnell arbeitende Verschlüsse, wie der Rouleausschlitzverschuß, haben ihren Platz unmittelbar vor den Platten, so daß das Objektiv möglichst ausgenützt wird. Sie sind meist so gebaut, daß die Geschwindigkeit, mit der sie arbeiten, abgeändert werden kann und sie auch für Zeitaufnahmen zu verwenden sind (Abb. 533). Die Auslösung des Verschlusses geschieht durch Druck auf einen Hebel, und zwar entweder mit der Hand oder durch Luftdruck (pneumatisch) mittels eines Gummiballes oder mittels des Drahtauslösers. Dies ist eine umspinnene Spirale, worin sich ein Draht befindet, der durch Druck in Tätigkeit tritt.

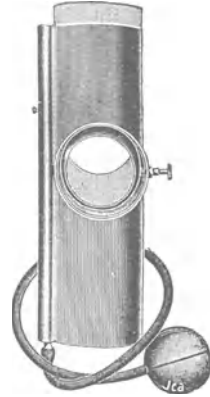


Abb. 532.  
Momentverschuß.

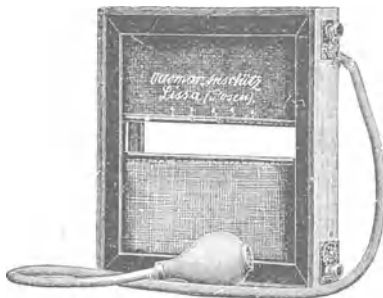


Abb. 533. Rouleausschlitzverschuß.

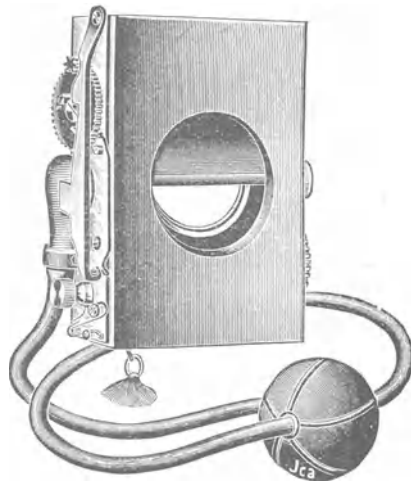


Abb. 534. Rouleauverschuß.

Bei einfachen Verschlüssen wie dem Fallverschuß bewegt sich vor dem Objektiv eine mit einer Öffnung versehene Metallscheibe vorbei, bei dem Konstantverschuß zwei durch Ausschnitte abgerundete Metallscheiben. Bessere Verschlüsse sind Sektoren- und Rouleauverschlüsse. Sektoren werden durch Metall-Lamellen (Metallblättchen) gebildet,

die sich von der Mitte aus öffnen und zur Mitte zu wieder schließen. Man erzielt dadurch eine gleichmäßigere Belichtung. Bei dem Rouleauverschluß, der meist vor dem Objektiv angebracht wird, geht vor diesem ein schwarzes Stück Zeug vorbei, das einen rechtwinkligen Schlitz trägt (Abb. 534). Bei den am schnellsten arbeitenden (bis zu  $\frac{1}{2200}$  Sekunde) Rouleauschlitzverschlässen, die, wie wir schon wissen, unmittelbar vor der Platte eingefügt sind, kann der Schlitz breit und schmal (bis zu 2 mm) gestellt werden, so daß auch hierdurch die Belichtung geregelt werden kann.

**8. Das Stativ.** Die Bezeichnung Stativapparat sagt uns, daß wir eines Stativs bedürfen, eines Gestelles, das dem Apparat als Stützpunkt dient.

Ist es für Zeitaufnahmen unumgänglich erforderlich, so empfiehlt es sich, auch bei Momentauf-



Abb. 535.  
Holzstativ.



Abb. 536.  
Metallstativ ineinandergeschoben.



Abb. 537.  
Stativkopf, um die Kammer nach links oder rechts drehen zu können, ohne die Stellung des Stativs zu verändern.

nahmen ausgiebig davon Gebrauch zu machen. Das Stativ besteht aus drei Füßen, die an einem Stativkopfe befestigt sind, entweder unbeweglich, wie bei den schwerfällig gebauten Stativen für die Werkstatt oder beweglich, wie bei den meist ge-

bräuchlichen leichter gebauten Stativen für Reise- und Handkameras. Diese haben an den Füßen unten Eisenspitzen. Will man das Stativ auf glattem Boden benutzen, verhindert man das Wegrutschen der Füße durch Anwendung eines Stativfeststellers oder man befestigt an den Spitzen Gummipropfen oder Kork-, Leder- oder Linoleumscheiben. Stative sind entweder aus Holz oder aus Metall, und zwar meist aus Messing oder Aluminium verfertigt. Holzstative können in zwei, drei oder vier Teile zusammengelegt oder teilweise ineinandergeschoben werden, sie sind haltbar und standfest (Abb. 535). Metallstative bestehen aus vier-, fünf- oder siebenteiligen runden oder kantigen Röhren, die ineinanderverschieben sind und so nur eine Länge bis herunter zu 28 cm einnehmen, sind aber nicht so standfest wie gute Holzstative. Zumal Aufnahmen bei Wind im Freien werden leicht bei Anwendung eines Metallstativs verwackelt (Abb. 536 und 537).

Kleine, leichtmitnehmbare Stative werden unter verschiedenen Namen in den Handel gebracht, z. B. Piccolo. Es sind Platten, die durch Ketten

und Stützen an allen möglichen Gegenständen wie Bäumen, Stühlen, Telegraphenstangen usw. schnell befestigt werden können.

Wir kehren jetzt wieder zur eigentlichen Herstellung eines photographischen Bildes zurück, und zwar zur Dauer der Belichtung oder der Exposition. Wir wissen schon, daß sich diese nach der Lichtstärke des Objektivs, der Empfindlichkeit der Platten und der Stärke der Lichtquelle zu richten hat. Es lassen sich also feste Regeln nicht aufstellen, sondern die Belichtungszeit muß von Fall zu Fall festgelegt werden. Im allgemeinen aber läßt sich sagen, daß für Zeitaufnahmen die Belichtungszeit im Freien 1—5 Sekunden beträgt, im Waldesinnern bis zu 10 Sekunden und für Landschaften mit Sonne 1 Sekunde. Im Zimmer muß die Belichtung von 10 Sekunden bis zu 1 Minute und mehr währen. Als Grundsatz gilt: Frühmorgens und in der Dämmerung, ebenso im Winter, Frühjahr und Herbst muß länger belichtet werden. Die beste Tageszeit für Aufnahmen ist im Sommer von 9—6, im Winter von 11—1 Uhr.

Im allgemeinen darf nicht gegen die Sonne belichtet werden und man nimmt Aufnahmen besser bei wolkigem Himmel vor. Mondscheinwirkungen und Stimmungsbilder aber erzielt man durch ganz kurze Belichtung gegen die Sonne, wobei das Objektiv selbst möglichst nicht von Sonnenstrahlen getroffen werden darf. Man belichtet, wenn die Sonne hinter Wolken geht. Auch Aufnahmen bei Sonnenuntergang ergeben wirkungsvolle Bilder.

Aufnahmen bei Abend oder des Nachts werden bei Magnesiumlicht gemacht, das erhalten wird durch Verbrennen von reinem Magnesiumpulver, das man in der Pustlampe durch die Flamme bläst. Für Bildnisse eignet sich aber besser ein leicht zerspringbares (explosives) Magnesiumgemisch, sog. Blitzpulver, meist ein Gemisch von Magnesium oder Aluminium mit einem Chlorat oder Nitrat oder Mischungen von Magnesium mit Kaliumpermanganat. Diese dürfen aber niemals in einer Pustlampe verwendet werden.

Man schüttet es dünn und lang auf eine Blechplatte oder Kohlschaufel und entzündet es vorsichtig mit einer langen Lunte aus Salpeterpapier oder einem Gasanzünder, niemals mit einem Streichholz, was leicht zu Unglücksfällen führen kann. Blitzpulver muß sehr trocken aufbewahrt werden. Auch hat man sich zu hüten, mit brennenden Zigarren in die Nähe von Blitzpulver zu kommen. Zum Verbrennen des Blitzpulvers sind auch besondere Lampen, Blitzlampen, im Handel (Abb. 538). Das aufgeschüttete Pulver wird hier durch ein Zündblättchen zum Brennen gebracht. Das Zündblättchen selbst entzündet man durch Schlag mit einem kleinen Hammer, der durch den Druck eines Gummiballes in Bewegung gesetzt wird. Bequem ist auch die Verwendung des Blitzpulvers in Patronenform. Es ist dann meist in Salpeterpapier verpackt, mit einer Vorrichtung

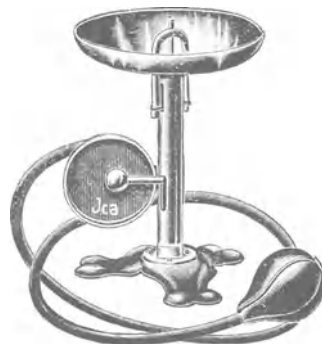


Abb. 538. Blitzlampe.

zum Verbrennen des Blitzpulvers in Patronenform. Es ist dann meist in Salpeterpapier verpackt, mit einer Vorrichtung

versehen, daß es an einem Gegenstande aufgehängt werden kann. Die Patronen sind verschieden schwer, da sich die Menge des anzuwendenden Blitzpulvers nach der Entfernung des aufzunehmenden Gegenstandes richtet, und man desto mehr nötig hat, je weiter der Gegenstand entfernt ist. Zur Aufnahme stellt man das Bild bei künstlichem Licht ein, schraubt dieses vor der Belichtung etwas niedriger, verlöscht es aber nicht ganz, um Blendung der Augen zu vermeiden. Das Blitzlicht wird dann so aufgestellt, daß es sich mindestens 2 m von dem aufzunehmenden Gegenstand entfernt, vor diesem und 2 m hoch, am besten etwas seitwärts, hinter dem Objektiv befindet. Vorteilhaft ist es, zwischen Lichtquelle und den aufzunehmenden Gegenstand einen großen Bogen Seidenpapier oder lichtdurchlässigen, dünnen, weißen Stoff, Vorhänge usw. anzubringen, um zu große Gegensätze (Kontraste) zu vermeiden.

### B. Sichtbarmachen des Bildes.

Ist die Aufnahme beendet, geht es an das Sichtbarmachen der durch die Aufnahme erfolgten Zersetzung der Platte, an das Hervorrufen oder Entwickeln.

Es ist jedoch nicht nötig, die belichtete (exponierte) Platte sofort nach der Belichtung zu entwickeln. Dies kann noch nach Wochen geschehen, da sich die Platte, wenn gut vor Licht geschützt, nicht weiter zersetzt. Ein völliger Abschluß von schädlichem Licht ist aber unbedingt erforderlich.

Durch die Aufnahme ist, wie wir wissen, das Bromsilber an den Stellen, wo es vom Licht getroffen wurde, in leicht reduzierbares Silbersubbromid und freies Brom zersetzt. Diese Zersetzung ist äußerlich nicht wahrzunehmen, sie ist latent. Behandeln wir aber die Platte mit chemischen Agenzien, die das freie Brom leicht aufnehmen, so wird das Silber reduziert und bleibt metallisch als ganz feine schwarze Körnung auf der Platte zurück, und das Bild ist jetzt sichtbar. Und zwar wird es dort am schwärzesten sein, wo am meisten Silber reduziert ist, wo am meisten Lichtstrahlen auf das Bromsilber aufgefallen sind. Solche chemischen Stoffe, die bewirken, daß das Silber auf der Platte reduziert wird, nennen wir Entwicklungssubstanzen und ihre Lösungen Entwickler, Hervorrufener, Entwicklungssubstanzen sind z. B.:

Amidol, das Hydrochlorid des Diamidophenols ( $C_6H_3(NH_2)_2OH$ ),  
Brenzkatechin s. dieses,

Edinol, das Hydrochlorid des Metaamidoorthoxybenzylalkohols,  
Eikonogen — das Natriumsalz der Amidobetanaphtholsulfosäure,  
Glyzin — Oxyphenylglykokoll,

Hydrochinon, s. dieses,

Metol — das Hydrochlorid des Methylparaamidometakresols,

Pyrogallol, s. dieses,

Rodinal, das Hydrochlorid des Paraamidophenols  
und Eisenoxalat.

Sie sind fast sämtlich organischen Ursprungs, Abkömmlinge, Derivate des Kohlenwasserstoffes Benzol,  $C_6H_6$ . Alle diese Entwicklungssubstanzen

besitzen große Affinität zu Brom und Sauerstoff, entziehen dem Silbersub-bromid das Brom und lassen das Silber auf der Platte zurück. Um das Brom bzw. die durch die Entwicklungssubstanz entstehende Säure aufzunehmen, muß ein Entwickler einen Zusatz eines Alkalis erhalten, wie Natriumhydroxyd, Ammoniakflüssigkeit oder auch ein Alkalikarbonat, Kaliumkarbonat und Natriumkarbonat (alkalische Entwickler). Diese binden das Brom und führen es in Bromnatrium, Bromammonium oder Bromkalium über. Von diesen wirkt am stärksten Ammoniakflüssigkeit, weshalb damit sehr vorsichtig umgegangen werden muß; ihm folgt das Natriumhydroxyd, das ebenfalls sehr scharf eingreift.

Infolge der großen Affinität zu Sauerstoff, die noch größer ist als zu Brom, würde der Entwickler durch Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft sehr bald oxydieren und dadurch untauglich werden, das Brom vom Silber zu trennen. Man muß deshalb einer Entwicklerrösung Stoffe zusetzen, die eine noch größere Affinität zum Sauerstoff haben als die Entwickler-substanzen selbst, die den Entwickler dadurch haltbar machen, daß sie den Sauerstoff aufnehmen. Derartige Erhaltungsmittel (Konservierungsmittel) sind vor allem schwefligsaures Natrium und saures schwefligsaures Natrium. Wollen wir einen Entwickler also nicht sofort verbrauchen, sondern ihn vorrätig halten, muß unbedingt ein Erhaltungsmittel zugesetzt werden, während das Alkali erst unmittelbar vor dem Gebrauche des Entwicklers hinzugefügt zu werden braucht. Wir sehen hieraus, daß ein Entwickler aus drei Teilen besteht, 1. der Entwicklungssubstanz, 2. dem Alkali und 3. dem Erhaltungsmittel.

Und zwar wirkt ein Entwickler desto schneller, je mehr er Alkali-gehalt hat. Aber auch die Entwicklersubstanzen selbst wirken verschieden schnell, so daß wir drei Gruppen unterscheiden können: 1. Langsame Entwickler, 2. Schnell- oder Rapidentwickler und 3. Gemischte Entwickler.

Zu den langsamen Entwicklern gehören Glyzin, Hydrochinon und Pyrogallol. Sie eignen sich besonders für solche Platten, die zu lange dem Lichte ausgesetzt waren, die überlichtet, überexponiert sind, während Rapidentwickler wie Amidol, Edinol, Eikonogen, Metol und Rodinal angebracht sind bei Momentaufnahmen und bei zu wenig belichteten — unterlichteten, unterexponierten — Platten. Legt man die belichtete Platte in einen langsamen Entwickler, so bleibt sie anfänglich völlig unverändert, erst allmählich erscheint das Bild, und zwar zuerst die höchsten Lichte, die Weißen in der Natur, darauf die Halbschatten und schließlich die Einzelheiten der Schatten. Bei Anwendung eines Rapidentwicklers erscheint das Bild sofort beim Hineinlegen der Platte. Es muß dann aber noch längere Zeit in der Entwicklungsflüssigkeit liegen, um die nötige Dichte, d. h. einen genügenden lichtundurchlässigen Niederschlag von metallischem Silber und dadurch die erforderlichen Gegensätze — Kontraste — zu erhalten, durch zu langes Liegen im Rapidentwickler tritt jedoch häufig Schleier ein, ein Grauwerden der ganzen Platte. Beide Entwicklerarten für sich haben also gewisse Vorteile und auch gewisse Nachteile, und so werden gemischte Entwickler, aus langsamen und Rapidentwicklern bestehend, wie Hydrochinon-Metol oder Hydrochinon-

Eikonogen die Vorzüge beider vereinigen, ohne ihre Nachteile zu haben. Metol wird das Bild rasch erscheinen lassen, die Zersetzung schnell her-

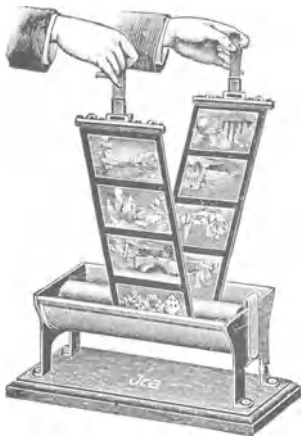


Abb. 539.  
Entwicklung von Films.

beiführen, während Hydrochinon dem Bilde die Dichte verleiht, die Silberkörnung vermehrt. Die Entwickler können gebrauchsfertig angesetzt werden oder in gesättigter (konzentrierter) Form, sie sind dann haltbarer. Um einen gesättigten Entwickler gebrauchsfertig zu machen, verdünnt man ihn mit destilliertem Wasser. Für alle Lösungen, die vorrätig gehalten werden sollen, darf nur destilliertes Wasser verwendet werden. Alle Chemikalien müssen chemisch rein und nicht verwittert sein.

Wollen wir nun ein Bild entwickeln, nehmen wir in der Dunkelkammer bei rotem Licht die belichtete Platte aus der Kassette, stäuben sie vorsichtig mit einem weichen Pinsel ab, legen sie mit der Schichtseite nach oben in eine Schale von Zellhorn (Zelluloid), braunem Glase usw.

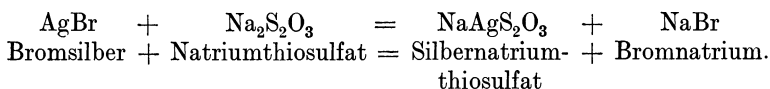
und gießen den Entwickler in einem Zuge auf die Platte, daß sie sogleich überall mit dem Entwickler bedeckt ist. Darauf bringt man die Schale in schaukelnde Bewegung, um die Platte gleichmäßig mit dem Entwickler zu überspülen. Films entwickelt man in einem Filmentwickler, einem kleinen Troge mit einer Walze, durch Hin- und Herziehen des Filmbandes (Abb. 539). Bei Anwendung eines langsamen Entwicklers werden nach 1—2 Minuten die hellsten Lichter erscheinen, die schwärzesten Stellen, und nach und nach das ganze Bild. Die Platte bleibt jetzt noch so lange in dem Entwickler liegen, bis man durch die höchsten Lichter bei Durchsicht die rote Flamme der Dunkelkammerlampe nicht mehr erkennen kann. Es wird solche Entwicklung bei richtiger Belichtungszeit eine Zeitdauer von 5 Minuten und mehr erfordern. Darauf wird die Platte herausgenommen, tüchtig mit Wasser abgespült, und man geht zu dem dritten Teile der Herstellung des Negativs über: zum Fixieren. Ist die Entwicklung innerhalb einer Viertelstunde nicht beendet, kann man annehmen, daß die Platte zu wenig belichtet, unterexponiert ist. Man fügt daher, um die reduzierende Kraft des Entwicklers zu erhöhen, entweder einige Tropfen Salmiakgeist oder eines anderen Alkalis, oder etwas konzentrierten Entwickler hinzu. Doch ist zu beachten, daß der Salmiakgeist niemals auf die Platte geträufelt werden darf, sonst wird diese sofort unklar, verschleiert. Ist die Platte aber überlichtet, überexponiert, so erscheint das Bild zu schnell, man ist gezwungen, die Entwicklung zu verzögern, dadurch, daß man etwas Bromkaliumlösung zutröpfelt und so die reduzierende Kraft des Entwicklers abschwächt, oder dadurch, daß man den Entwickler mit Wasser verdünnt. Es ist auch zweckmäßig, stets frischen und gebrauchten Entwickler vorrätig zu halten, die überlichtete Platte wird dann in alten Entwickler gelegt. Zeigt der alte Entwickler aber braune Farbe, so ist er nicht mehr zu verwerten. Würde man die Überlichtung nicht aufzuheben trachten, würde die Platte

keine Gegensätze zeigen, die Lichter würden nicht schwarz, die Schatten nicht weiß, sondern alles grau sein, und die Positive von solchen Platten würden kein hübsches Aussehen zeigen.

Besonders für überlichtete Platten ist auch die Standentwicklung angebracht. Hierzu bedient man sich eines Glastroges, worin gleich mehrere Platten entwickelt werden können, und verdünnt den Entwickler mit der zwanzig- bis dreißigfachen Menge Wasser. Von dieser Flüssigkeit müssen die Platten vollständig überragt werden. Die Entwicklungsdauer beträgt hierbei  $\frac{1}{2}$  Stunde und bei unterlichteten Platten bedeutend längere Zeit. Natürlich müssen alle Entwickler gut verkorkt aufbewahrt werden, um nicht Luft auf die Entwicklersubstanz einwirken zu lassen.

### C. Das Festhalten des Bildes. Fixieren.

Ist das Bild hervorgerufen, das Negativ entwickelt, so enthält es noch viel unzersetztes Bromsilber, das von Lichtstrahlen nicht getroffen und deshalb auch während des Entwickelns von dem Entwickler nicht zersetzt wurde, da die Entwickler in dieser kurzen Zeit nur das Silbersubbromid reduzieren. Soll das Negativ nicht unbrauchbar werden, so muß das Bromsilber entfernt werden, denn es würde sonst durch das Licht zersetzt. Die Platte wird deshalb fixiert. Zu diesem Zwecke legt man das Negativ in ein Fixierbad, eine Lösung von Natriumthiosulfat — Fixiernatron —, das die Eigenschaft hat, die meisten in Wasser nicht oder sehr schwer löslichen Salze, wozu Bromsilber gehört, durch Überführung in ein Doppelsalz aufzulösen. Noch besser eignen sich hierzu saure Fixierbäder: Lösungen von schwefligsaurem Natrium und Natriumthiosulfat, denen häufig noch einige Kubikzentimeter reine Schwefelsäure zugesetzt werden. In solcher Lösung läßt man das Negativ so lange, bis alles Bromsilber entfernt, d. h. bis das Negativ vollständig schwarz geworden ist, nimmt es dann aber noch nicht aus dem Fixiernatron heraus, sondern läßt es noch eine Zeitlang darin liegen.



Darauf müssen durch reichliches Wässern das überschüssige Fixiernatron und das entstandene Silbernatriumthiosulfat entfernt werden. Bei fließendem Wasser genügt hierfür eine Stunde. Hat man dies nicht zur Verfügung, muß länger gewässert und das Wasser öfter gewechselt werden. Sehr geeignet hierfür sind Wässerungsgestelle, in die man die Negative stellt (Abb. 540). Die Salzlösung als spezifisch schwerere Flüssigkeit bleibt am Boden des Gefäßes und fließt durch ein Abflußrohr ab, so daß hierdurch das Auswässern beschleunigt wird.

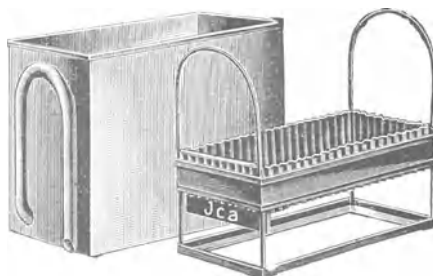


Abb. 540. Wässerungsgestell.

Um sich zu überzeugen, daß alles Fixiernatron ausgewaschen ist, fügt man dem Wasser einige Tropfen einer Kaliumpermanganatlösung zu; solange noch Fixiernatron zugegen ist, wird die rote Farbe der Lösung in Braun umgewandelt infolge der Ausscheidung von Mangansuperoxydhydrat. So dient eine Kaliumpermanganatlösung zugleich dazu, die Auswässerung abzukürzen. Zeigen sich infolge Ausscheidung des Mangansuperoxydhydrats auf dem Negativ bräunliche Punkte oder gar Flecke, so entfernt man diese durch eine Lösung von Oxalsäure.

Sollte sich infolge der Bäderbehandlung die Gelatineschicht an den Rändern kräuseln, legt man das Negativ gleich nach dem Fixieren in eine Alaun-, Chromalaun- oder Formalinlösung, wodurch die Gelatineschicht widerstandsfähiger wird, und wässert dann genügend aus. Zu beachten ist, daß beim Entwicklungsverfahren vom Fixierbad nichts in den Entwickler komme, da sonst Flecke auf dem Negativ entstehen.

Nach dem Auswässern trocknet man das Negativ auf einem Trocknenständer an einem möglichst staubfreien Orte (Abb. 541). Man vermeide hierbei Ofen- oder Sonnenwärme; auch stelle man die Platten nicht zu eng zusammen, vor allem aber rücke man eng aneinandergestellte nicht später auseinander, es entstehen hierdurch leicht Flecke. Soll das Trocknen einmal sehr beschleunigt werden, so erreicht man dies durch Einlegen des Negativs in 95 prozentigen Spiritus, der als stark wasseranziehender Körper das Wasser aus der Gelatineschicht herauszieht. Doch wende man dieses Verfahren nur im äußersten Notfall an, da sich dabei ebenfalls öfter Flecke bilden. Mit dem Trocknen ist der erste Teil der Herstellung eines photographischen Bildes, die Herstellung des Negativs, beendet.

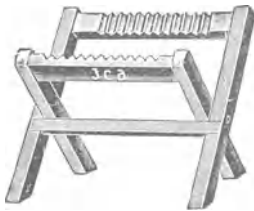


Abb. 541. Trocknenständer.

Will man das Negativ längere Zeit aufheben, was niemals in bedrucktem Papier geschehen darf, so kann man es durch Lackierung schützen. Man überzieht es mit Negativlack. Man faßt das trockene Negativ mit Daumen, Zeige- und Mittelfinger der linken Hand an der unteren linken Ecke, erwärmt es mäßig und vorsichtig über einer kleinen Spiritusflamme, gießt reichlich Lack auf die Mitte der Platte und läßt ihn durch Bewegen der Platte schnell über die ganze Fläche und dann über die rechte untere Ecke in die Flasche zurücklaufen. Jede Blasenbildung ist dabei zu vermeiden. Der Lack muß häufig filtriert werden. Wird Negativkaltlack (Zaponlack) verwendet, ist ein Erwärmen des Negativs überflüssig.

Lackieren wird man ein Negativ aber erst dann, wenn es fehlerfrei — gut durchgearbeitet, normal ist. Es kann auch Fehler zeigen: es ist zu dünn, d. h. es war richtig belichtet, wurde aber nicht lange genug entwickelt, oder es ist zu flau, es ist überlichtet und die Entwicklung nicht danach geregelt, es wurde zu wenig Bromkalium zugesetzt, die Lichter sind nicht genügend geschwärzt, es sind zu geringe Gegensätze. Platten, die diese Fehler zeigen, müssen verstärkt werden, die Silberkörnung muß verdichtet, die Gegensätze vermehrt werden. Hierzu benutzt man z. B. das Quecksilbersublimat-Ammoniakverfahren. Man legt das gut gewässerte



Negativ bei Tageslicht in eine Quecksilbersublimatlösung, worin es so lange verbleibt, bis es weiß geworden ist, und das Bild positiv erscheint, indem sich Chlorsilber und Quecksilberchlorür gebildet haben. Nun kommt das Negativ nach reichlichem Auswässern in eine ganz schwache Ammoniaklösung, wodurch es unter Niederschlagung der Metalle und Entstehung von Chlorammonium wieder geschwärzt und zugleich dichter wird.

Will man nur einzelne Teile der Platte verstärken, so bedeckt man die übrigen mit einem leicht zu entfernenden Lack, es kann so die Verstärkerlösung nur auf den nichtlackierten Teil einwirken.

Andererseits können die Platten aber auch zu dicht sein, die Gegensätze zu stark. Sie drucken dann zu langsam und müssen daher abgeschwächt werden. Zum Abschwächen benutzt man rotes Blutlaugensalz mit Natriumthiosulfat oder Ammoniumpersulfat. Alle Abschwächungsverfahren beruhen darauf, Silber in ein in Wasser lösliches Salz überzuführen und so den Silberniederschlag auf dem Negativ zu vermindern. So führt z. B. rotes Blutlaugensalz das Silber in Ferrozyanidsilber über, das dann durch das Natriumthiosulfat zur Lösung gebracht wird. Nur ist zu beachten, daß dieser Abschwächer äußerst heftig wirkt und gerade zarte Zeichnungen leicht zerstört. Er wirkt von oben nach unten, darf nur bei sehr dichten Negativen verwendet und nur ganz kurze Zeit damit zusammengebracht werden. Ist die gewünschte Abschwächung erreicht, muß sofort gründlich abgespült und darauf hinreichend gewässert werden. Ammoniumpersulfat greift im Gegensatz zum Blutlaugensalzabschwächer zuerst die dichtesten Stellen an und schont die zarten Zeichnungen.

Ein häufiger Fehler ist das Schleiern, sog. Grauschleier. Die Platte wird überall grau und hat gar keine Gegensätze. Man entfernt Grauschleier zumal bei dichten Negativen mit dem Blutlaugensalzabschwächer.

Auch Gelbschleier findet sich mitunter. Er läßt sich wie Grauschleier entfernen, oder, falls er vom schlechten Ausfixieren herrührt, durch erneutes Einlegen in ein Fixierbad.

Kleinere Flecke auf der Platte, wie Nadelstiche, die von Staub herühren oder von Blasen in der Gelatineemulsion, entfernt man durch Reutusche mittelst des Bleistiftes oder des Pinsels und der Wasserfarben.

## II. Die Herstellung des Positivs.

Wir wissen schon, daß wir ein Positiv, eine Kopie, einen Abzug oder Druck von dem Negativ dadurch erhalten, daß wir eine lichtempfindliche Schicht auf das Negativ legen und das Licht durch dieses hindurch auf die lichtempfindliche Schicht einwirken lassen. Wir erhalten so ein Bild, das mit der Natur übereinstimmt, da das Licht nur durch die hellen Stellen des Negatives dringt, nicht aber durch die dunklen Teile, das reduzierte Silber, so daß die lichtempfindliche Schicht darunter nicht zersetzt wird.

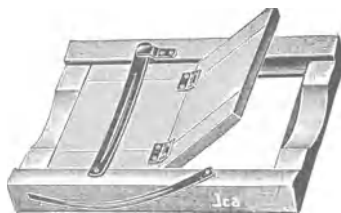


Abb. 542. Kopierrahmen.

Zur Herstellung der Positive bedient man sich gewöhnlich lichtempfindlicher Papiere, die in einem Kopierrahmen (Abb. 542) oder bei größeren Drucken auf ein Kopierbrett mit dem Negativ Schicht auf Schicht gelegt, dem Einfluß des Lichtes ausgesetzt werden.

Diese Papiere unterscheidet man in:

1. Auskopierpapiere, wo sich infolge des Einflusses von Licht das Bild durch Dunkelwerden der lichtempfindlichen Schicht sofort zeigt und
2. Entwicklungspapiere, wo das Bild gleichwie bei den Trockenplatten nach der Belichtung latent ist und erst durch Hervorrufen entwickelt werden muß.

1. **Auskopierpapiere** sind vor allem Chlorsilberpapiere, denen meist der Haltbarkeit halber etwas Zitronensäure zugesetzt wird. Man teilt sie je nach dem Emulsionsmittel ein in:

- a) Zelloidin- oder Chlorsilberkollodiumpapiere.
- b) Aristo- oder Chlorsilbergelatinepapiere.
- c) Protalbin- oder Chlorsilberpflanzeneiweißpapiere, diesen ähnlich die Kaseinpapiere, auch Kasoidinpapiere genannt.
- d) Albuminpapiere, die auch fertig im Handel zu haben sind, meist aber nur Papiere sind, die mit einer natriumchloridhaltigen Eiweißlösung überzogen sind, und die man sich selbst erst lichtempfindlich machen muß, indem man sie auf einer Silbernitratlösung schwimmen läßt. Es tritt Wechselwirkung ein. Wir erhalten ein Chlorsilbereiweißpapier und in Lösung Natriumnitrat.

Alle diese Papiere unterscheiden sich nicht viel voneinander, nur eignen sich Aristopapiere besonders für flauere Negative. Sie kommen mit glänzender und matter Oberfläche in den Handel, und man wählt die matten Papiere, wenn Unwesentliches unterdrückt, das Wesentliche hervorgehoben werden soll. Um das Einsinken des Bildes in die Papierfaser zu verhindern, werden die Papiere mit einer Barytschicht überzogen. Das Papier selbst ist entweder glatt für kleinere Bilder, oder rauh, hauptsächlich für Landschaften, oder grobwarbig, das für besondere Zwecke gewählt wird. Zelloidin-papiere sind an und für sich gegen die wässerigen Bäder widerstandsfähiger als Aristopapiere, nur dürfen sie nicht zu warm aufbewahrt werden, da sie sonst leicht hornig werden, d. h. sie bekommen kreisrunde Flecke und geben keine Weißen. In diesem Falle legt man sie nach dem Drucken in ein Bad von 1 Teil Spiritus und 2 Teilen Wasser. Wollen wir ein Positiv herstellen, legen wir das sauber gereinigte Negativ in den Kopierrahmen, die Schichtseite nach oben, darauf die Schicht des Auskopierpapieres, schließen den Kopierrahmen und setzen ihn dem Tageslicht so lange aus, bis das Bild dunkel genug erscheint. Doch ist bei dem Kopierrahmen darauf zu achten, daß die Federn das Papier gleichmäßig an die Platte drücken, sonst muß durch Filtrierpapier oder eine dünne Filzlage ein Ausgleich geschaffen werden. Die Kopierrahmen sind so eingerichtet, daß man sich, ohne das Papier zu verschieben, durch Aufklappen der Hälfte des Kopierrahmenbrettens vergewissern kann, wie weit die Zersetzung vorgeschritten ist. Das Einlegen der Auskopierpapiere in die Kopierrahmen, ebenso das Nachsehen, ob das Bild auch schon die nötige Kraft hat, geschehe nur bei

gelbem oder sehr gedämpftem Tageslicht. Hierbei darf die Schichtseite der Papiere, zumal der Chlorsilbergelatinepapiere, nicht mit den Fingern berührt werden. Dichte Negative können in der Sonne gedruckt werden, doch tut man gut, ein Stück Seidenpapier oder eine Mattscheibe darüber zu legen, da die Drucke sonst zu weich werden d. h. nicht scharf genug gestochen sind. Vorzuziehen ist für gut durchgearbeitete Negative ein Drucken bei zerstreutem Licht. Dünne oder flauere Negative druckt man nur bei zerstreutem Licht und verzögert die Zersetzung außerdem durch Auflegen von Seidenpapier oder einer Mattscheibe. Hierdurch werden die Gegensätze stärker. Alle Drucke müssen dunkler gedruckt werden, als das Bild sein soll, da fast alle Papiere in den erforderlichen nachfolgenden Bädern zurückgehen. Gleichwie die Trockenplatten nach der Entwicklung durch Fixieren von dem nichtzersetzten Bromsilber befreit werden müssen, muß dies auch mit den Chlorsilberdrucken geschehen, um das überschüssige, nicht geschwärzte Chlorsilber unschädlich zu machen. Die Drucke werden ebenfalls in ein Bad von Fixiernatron gelegt. Hierdurch erhält das Silberbild eine nicht sehr hübsche rotbraune Farbe. Deshalb überzieht man es, um den eigentlichen, bläulichen photographischen Ton zu erhalten, ganz dünn mit Gold, man goldet, man tont es. Zugleich wird das Bild dadurch haltbarer. Dieses Tönen kann entweder für sich, und zwar vor dem Fixieren geschehen, oder man vereinigt beides in einem Tonfixierbade, man goldet und fixiert zu gleicher Zeit. Tonfixierbäder brauchen eigentlich nur zu bestehen aus einer Goldsalzlösung und einer Lösung von Natriumthiosulfat. Der Haltbarkeit wegen und, um die Wirkung zu erhöhen, die Säure des Goldsalzes zu binden, werden ihnen aber Stoffe zugesetzt, wie essigsäures Natrium, salpetersäures Blei, Rhodanammonium usw. Das Goldbad wird hierdurch neutral oder schwach sauer und liefert bläuviolette Töne. Werden die Drucke im Tonfixierbade grünlich, so ist dieses zu goldarm, es muß etwas Chlorgold oder Chlorgoldkalium zugesetzt werden.

Wird mit getrennten Bädern gearbeitet, tut man gut, um das Goldbad vor schneller Zersetzung zu bewahren, den Druck, wie er aus dem Rahmen genommen wird, einige Minuten in gewöhnlichem Wasser zu baden, das öfter gewechselt werden muß, und zwar so lange, bis das Wasser nicht mehr milchig wird. Hierdurch entfernt man einen Teil des Silbersalzes.

Sowohl das Vorwässern als auch das Golden und Fixieren haben bei sehr gedämpftem Tageslicht oder bei Lampenlicht zu geschehen. Es ist zu empfehlen, die Schale, worin getont und fixiert wird, mit Pappe zu bedecken.

Zu langes Tönen erzeugt schiefergraue Bilder, zu schnelles Tönen, also zu goldreiche Bäder, nicht haltbare Bilder. Ebenso ist ein zu warmes Goldbad zu verwerfen, es soll möglichst Zimmerwärme haben.

Sind das Tönen und Fixieren beendet, hat das Bild den gewünschten Ton, muß durch Wässern, entweder 1 Stunde lang in fließendem oder 2 Stunden bei 8—10 maligem Wasserwechsel alles Fixiernatron entfernt werden. Es würde sonst das Bild zerstört werden.

Beim Trocknen der Bilder, was vielfach auf Fließpapier geschieht, ist zu beachten, daß alle Gelatinepapiere, die nicht durch ein Alaunbad

gehärtet sind, niemals zwischen Fließpapier getrocknet oder mit der Schichtseite naß auf Fließpapier gedrückt werden dürfen, wo sie infolge der erweichten Gelatine ankleben, sie müssen stets Schicht nach oben auf Fließpapier gelegt, trocknen. Gegerbt können sie wie Zelloidinpapier behandelt und gleich Albuminpapier zwischen Fließpapier trocknen.

Entweder noch feucht oder nach dem Trocknen und Beschneiden werden die Bilder mit nicht saurem knötchenfreien Kleister aufgeklebt. Um ihn knötchenfrei zu erhalten, preßt man ihn frisch durch ein Leinentuch. Der Kleister wird gleichmäßig aufgestrichen, das Bild auf die Pappe (Karton) gebracht, mit Wachs- oder Pergamentpapier bedeckt und mit dem Ballen der Hand fest aufgedrückt. Um es glatt zu trocknen, legt man das Bild zwischen zwei Glas-

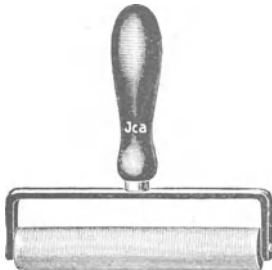


Abb. 543. Rollenquetscher.

platten, die man schwach und vorsichtig beschwert. Wünscht man besonderen Glanz, preßt man die Drucke vor dem Aufkleben mittels eines Rollenquetschers (Abb. 543) auf eine mit Talkum gleichmäßig abgeriebene Glasplatte oder auf eine mit Schmelz überzogene Eisenblechplatte. Aristopapier springt von solchen Platten von selbst ab. Zelloidindrucke lüftet man an einer Ecke, worauf man sie von der Tafel abziehen kann. Aristopapiere, bei denen sich die Gelatineschicht leicht verschiebt, müssen aber nach dem Goldbade 5 Minuten in einem Alaun- oder Formalinbade gegerbt werden.

Man kann auch Satiniermaschinen benutzen, um den Bildern Hochglanz zu verleihen. Dies ist ein Walzenpaar, durch das man die Bilder treibt. Meist erwärmt man die Walzen (Abb. 544). Chlorsilberdrucke können bei Verwendung von Platintonbädern an Stelle eines Goldtonbades verschiedene Farböne verliehen, von Rötlich bis tief Braunschwarz, je nachdem der Druck nach vorherigem Wässern kürzere oder längere

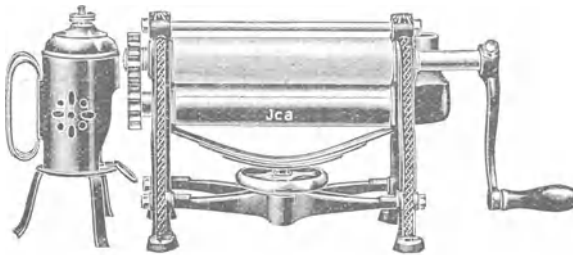


Abb. 544. Satiniermaschine.

Zeit im Platintonbade liegen bleibt. Bei ganz kurzer Einwirkung erhält man rötlichen Ton. Nach dem Tonen muß in saurem Fixierbade, wie es für Platten vorgeschrieben ist, gründlich fixiert werden.

**2. Entwicklungspapiere** sind Chlorbromsilberpapiere, Gaslichtpapiere genannt, Bromsilberpapiere und gewissermaßen auch Platinpapiere, die jedoch auch als auskopierbar in den Handel kommen.

Die Chlorbromsilber- oder Gaslichtpapiere eignen sich besonders zur Herstellung von Positiven im Winter, wo die Belichtungszeit

sehr abgekürzt ist. Infolge des Gehaltes an Chlorsilber sind sie nicht so lichtempfindlich, ausgenommen gegen Tageslicht, und müssen deshalb etwas länger als reine Bromsilberpapiere belichtet werden. Zum Einlegen in den Kopierrahmen bedarf man nicht der Dunkelkammerlampe, sondern kann das Papier etwas abseits der gewöhnlichen künstlichen Lichtquelle auf das Negativ legen. Man vermeidet die Tageslichtbelichtung und wendet künstliches Licht an. Und zwar belichtet man in einer Entfernung von ungefähr  $\frac{1}{4}$  m einige wenige Minuten. Bei Überlichtung werden die Drucke schwarz, schließlich zeigen sie Schleier, bei Unterlichtung nehmen sie ein kreidiges Aussehen an. Die Stufenleiter der Stärke (Intensität) des Lichtes ist: Petroleumlampenlicht, gewöhnliches Gaslicht, elektrisches Glühlicht und Gasglühlicht. Man gewöhne sich aber an, möglichst bei ein und derselben Lichtquelle zu arbeiten. Auch zum Entwickeln bedarf man nicht der Dunkelkammer, sondern nimmt die Entwicklung etwas abseits vom gewöhnlichen Lampenlicht vor. Als Entwickler eignet sich besonders der Glyzin- oder der Metol-Hydrochinon-Entwickler. Bromsilberpapiere sind bedeutend lichtempfindlicher als die Gaslichtpapiere, aber nicht ganz so empfindlich wie die Bromsilberplatten. Sie dürfen nur in der Dunkelkammer verarbeitet werden, und die Belichtung geschieht nicht bei Tageslicht, sondern am besten bei gewöhnlichem Lampenlicht oder nicht zu starkem Gaslicht. Die Kopierrahmen stellt man je nach der Stärke des Lichtes  $\frac{1}{2}$ —1 m entfernt auf und belichtet ungefähr 15 Sekunden. Bei zu langer Belichtung erhält das Bild keine Gegensätze, bei zu kurzer wird es zu reich an Gegensätzen (zu kontrastreich). Zum Entwickeln, das nur bei Dunkelkammerlicht geschehen darf, können sämtliche Entwickler verwendet werden, jedoch in Verdünnung und unter Zusatz von Bromkalium. Die Bilder entwickeln sich sehr schnell und gehen beim Entwickeln nicht zurück.

Sowohl bei Gaslicht- wie Bromsilberpapier muß die Entwicklung bei der richtigen Kraft des Bildes sofort durch eine 5prozentige Eisessiglösung gehemmt werden. Das Fixieren geschieht wie bei Trockenplatten, nur wendet man ausschließlich saures Fixierbad an. Nach dem Fixieren wird gründlich ausgewässert.

Durch Urantonbad können die grauschwarzen Bromsilberbilder in Röteln und Braun übergeführt werden. Solche gefärbte Bilder müssen aber dann in ein Salzsäure-Zitronensäurebad. Die reinen Bromsilberpapiere verwendet man vornehmlich für Vergrößerungen, die man bei Tageslicht oder künstlichem Licht vornehmen kann.

In einem vollständig lichtdichten Kasten, dessen Boden das Format der gewünschten Größe hat, ist in einer Entfernung, die mehr als die doppelte Brennweite beträgt, ein Objektiv befestigt, das meist von außen geöffnet und geschlossen werden kann. In einiger Entfernung darüber be-



Abb. 545. Vergrößerung.

findet sich eine Vorrichtung zur Aufnahme des Negatives (Abb. 545). Soll nun vergrößert werden, befestigt man ein Stück Bromsilberpapier am Boden des Kastens, legt das Negativ auf den oberen Rahmen und hält den Kasten gegen den Himmel, daß das Licht durch das Negativ und das Objektiv hindurch auf das Bromsilberpapier fällt. Nach der Belichtung wird das Bromsilberpapier entwickelt und weiter behandelt. Will man mit künstlichem Licht arbeiten, so kann dies nur in einer Dunkelkammer, einem vollständig dunkeln Zimmer geschehen. Man bedarf dazu einer Lampe, deren Licht durch ein vollständig lichtdichtes Gehäuse nach außen abgeschlossen ist (*Laterna magica*). Dieses Licht wird durch eine große Sammellinse zusammengefaßt und durch das Negativ auf das Bromsilberpapier geworfen, das man auf einem Gestell oder an der Wand befestigt hat.

Wichtig ist bei beiden Verfahren, daß kein anderes Licht das Bromsilberpapier treffe, als das durch das Negativ gehende.

Neuerdings sind auch kleine photographische Apparate im Handel, zu denen gleich eine Vergrößerungsvorrichtung gehört, so daß man mittels des Objektivs der Kamera auch die Vergrößerung herstellen kann. Man erhält so von Bildgröße  $4,5 \times 6$  cm Vergrößerungen von etwa  $10 \times 14$  cm.

Platinpapiere sind als Entwicklungspapiere und auskopierbar im Handel. Sie unterscheiden sich voneinander dadurch, daß im *Auskopierpapier* neben dem Kaliumplatinchlorür, das für sich allein nicht lichtempfindlich ist, ein Doppelsalz: oxalsaures Eisenoxydkalium enthalten ist, das infolge der Belichtung und etwas Feuchtigkeit der Luft als Entwickler wirkt und metallisches Platin ausscheidet. Platinentwicklungspapiere dagegen haben neben dem Kaliumplatinchlorür nur einen Gehalt an oxalsaurem Eisenoxyd neben Bleioxalat, aber nicht Kaliumoxalat. Diese Papiere müssen nach dem Drucken, wodurch man ein schwaches Eisenoxydbild erhält, in ein Bad von oxalsaurem Kalium gebracht werden, worin dann durch die reduzierende Kraft des Salzes ein Platinbild entsteht.

Platinpapiere sind nicht so lichtempfindlich wie Bromsilberpapiere, sie können wie Chlorsilberpapiere bei sehr gedämpftem Tageslicht in den Kopierahmen gelegt werden. Beide Papiere müssen in 2prozentiger Salzsäurelösung, die mehrmals gewechselt wird, ausfixiert werden, um die überschüssigen Platin- und Eisensalze zu entfernen.

Die auskopierbaren werden wie Chlorsilberpapiere gedruckt, die Entwicklungspapiere bei gewöhnlichem Lampenlicht entwickelt.

### **Pigmentverfahren oder Kohledruck.**

Zu dem Pigmentverfahren oder Kohledruck benutzt man die Eigenschaft der chromsauren Salze: mit Leim gemischt und dem Lichte ausgesetzt, in Wasser unlöslichen Chromleim zu bilden. Man verwendet Gelatine, die mit einem beliebigen Farbstoff versetzt wird, um farbige Drucke herzustellen, und überzieht damit Papier. Dieses macht man dann mit einer durch Ammoniak neutralisierten Kaliumdichromatlösung lichtempfindlich. Die Belichtung durch das Negativ hindurch ist dieselbe, wie bei Zelloidinpapier, aber infolge des Pigmentes schlecht nachzuprüfen,

weshalb man sich einer Kopieruhr oder eines Streifens Zelloidinpapier, der mitbelichtet wird, bedienen muß.

Durch die Belichtung ist die Pigmentschicht mehr oder weniger unlöslich geworden. Diese Unlöslichkeit der Gelatine wird aber in den oberen Partien größer sein, während die unterste Schicht, wo das Licht keine Einwirkung mehr gehabt hat, noch löslich ist. Um diese lösliche Schicht zu entfernen, was geschehen muß, damit das ganze Bild bei dem Entwickeln nicht von dem Papiere abschwimmt, weicht man den Druck bei Lampenlicht in kaltem Wasser auf. Darauf preßt man ihn mit einem zweiten Papier, das mit gehärteter unlöslicher Gelatine überzogen ist, dem Übertragungspapier, Schicht auf Schicht fest zusammen. Nun entfernt man durch Behandeln mit warmem Wasser die lösliche, nicht vom Licht getroffene Schicht, zieht das belichtete Papier vorsichtig ab und hat jetzt die unlösliche Pigmentschicht fest auf dem Übertragungspapier aufgepreßt.

Nun beginnt die eigentliche Entwicklung. Man behandelt mit heißem, schließlich kochendem Wasser, bis alle lösliche Gelatine mit dem Farbstoff abgestoßen und die Weißen des Bildes tadelfrei sind.

Schließlich gerbt man in einem Alaunbad und trocknet. Durch das Übertragen ist das Bild seitenverkehrt geworden, weshalb bei Bildnissen eine doppelte Übertragung erforderlich ist.

### Gummidruck.

Ähnlich wie das Pigmentverfahren ist der Gummidruck. Hierzu wird an Stelle der Gelatine Gummi arabicum durch chromsaure Salze lichtempfindlich gemacht. Wie beim Pigmentverfahren werden die belichteten Stellen unlöslich, während sich die von den Lichtstrahlen nicht getroffenen Schichten mit kaltem Wasser leicht ablösen lassen. Eine Übertragung ist nicht nötig. Diese Drucke leiden jedoch darunter, daß einfache Drucke selten wirklich schön sind und man erst durch wiederholtes Überdrucken ein und desselben Papiere tadelfreie Positive erhält, die dann allerdings künstlerisch vollkommen sind. Das Überdrucken bedingt auch ein wiederholtes Sensitivieren (für Licht empfindlich machen) und ein peinlich genaues Auflegen des Papiere auf dieselbe Stelle des Negativs wie beim ersten Druck.

Auch beim Gummidruck kann man durch Zumischen beliebiger Farben zum Gummi arabicum beliebig farbige Positive erzeugen.

### Diapositive.

Werden zur Herstellung von Positiven nicht undurchsichtige Papiere, sondern Trockenplatten, lichtempfindliche Zellhorn-(Zelluloid-)streifen oder abziehbare Zelloidin- und Aristopapiere und derartiges verwendet, erhält man Diapositive, die zur Fensterverzierung und zum Übertragen auf alle möglichen Sachen wie Gläser, Tassen usw. dienen. Die Diapositiv-Trockenplatten sind gleich den Gaslichtpapieren Chlorbromsilberplatten und werden ebenso behandelt wie diese. Die Anfertigung von Diapositiven aus Zellhorn-(Zelluloid-)streifen schließt sich ganz dem Druckverfahren von Zelloidinpapier an. Diapositive müssen klare Lichter haben. Ist dies nicht der Fall, legt man sie unter Beobachtung der nötigen Vorsicht in den Blutlaugensalzabschwächer.

**Blaudruck.**

Eine besondere Art des Druckens ist das Blaudruck- oder Lichtpauseverfahren, wozu jedes Negativ verwendet werden kann, das aber meistens benutzt wird, um Zeichnungen zu kopieren. Die Zeichnungen werden entweder auf Pausepapier angefertigt, oder man macht sie durch Tränken mit einer Mischung von Leinöl und Terpentinöl durchsichtig. Darauf bereitet man sich eine Lösung von rotem Blutlaugensalz in Wasser und ebensolche von zitronensaurem Eisenoxydammonium (Ammoniumferri-zitrat) und mischt diese kurz vor der Verwendung. Mit diesem Gemisch macht man bei gedämpftem Tageslicht oder bei Lampenlicht Papier lichtempfindlich (sensitirt), indem man die Lösung mit einem Pinsel aufstreicht. Das lichtempfindlich gemachte Papier wird nach dem Trocknen auf ein Brett gespannt, darüber die Zeichnung befestigt und unmittelbar dem Sonnenlicht ausgesetzt. Bei bedecktem Himmel ist es erforderlich, die Belichtung mehrere Stunden währen zu lassen. Nach der Belichtung wird ausgewässert, kurze Zeit in ein Bad von 2 procentiger Salzsäurelösung gelegt und wiederum ausgewässert. Das Eisenoxyd des Ferriammoniumzitrats ist zu Eisenoxydul reduziert und dieses ergibt mit dem roten Blutlaugensalz Berlinerblau. Erforderlich ist aber, daß das rote Blutlaugensalz kein gelbes Blutlaugensalz und das Ferriammoniumzitat kein Oxydul enthalten.

Die Vorschriften für die in der Photographie gebrauchten Mischungen und Lösungen wie Entwickler, Fixierbäder, Verstärker usw. siehe Buchheister - Ottersbach, Drogisten - Praxis II, Vorschriftenbuch.



## Vierte Abteilung.

# Farben und Farbstoffe.

Bei der Besprechung der Farbwaren läßt sich eine streng wissenschaftliche Einteilung noch viel weniger durchführen als in der ersten Abteilung. Ebenso wenig ist hier die lateinische Bezeichnung anwendbar: wir wählen daher die deutsche Bezeichnung in der gebräuchlichsten Form in der Reihenfolge der Buchstaben und teilen sie in drei große Gruppen: A) Farbwaren für die Färberei, B) Farben für Malerei und Druckerei und C) Sikkative, Firnisse und Lacke. Manche Farben werden für verschiedene Zwecke verwandt; wir führen sie dort auf, wo sie sich am natürlichsten einreihen lassen. Einzelne Stoffe sind auch schon in der ersten Abteilung „Drogen“ besprochen; bei diesen verweisen wir zurück. Bei den Farben haben wir diejenigen Stoffe, welche nach dem Giftgesetz als Gifte anzusehen sind, gleich wie bei den übrigen Drogen und Chemikalien mit einem † bezeichnet.

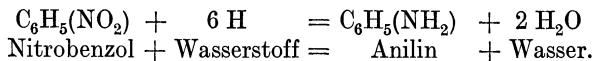
### A. Farbwaren für die Färberei.

#### Anilin- oder Teerfarbstoffe.

Es sind kaum einige Jahrzehnte vergangen seit der Entdeckung der Teerfarbstoffe, denn so müssen wir statt Anilinfarbstoffe sagen, da eine ganze Reihe von anderen Bestandteilen des Steinkohlenteeres außer dem Anilin zur Herstellung von Farben dienen, und doch beherrschen diese Farben, wegen ihrer prächtigen Farbtöne und wegen ihrer bequemen Anwendung fast die ganze Woll- und Seidenfärberei und teilweise auch die Malerei. Immer mehr und mehr wird die Anwendung der früher gebräuchlichen Farbstoffe zurückgedrängt, und es ist die Zeit wohl nicht fern, wo mit Ausnahme einiger wenigen, wie Blauholz, Koschenille, alle anderen gänzlich verdrängt sein werden. Alljährlich werden neue Teerfarben hergestellt, und es gibt kaum noch einen Farbton, der nicht durch sie hervorgerufen werden könnte. Auch hat man jetzt gelernt, sie waschecht zu machen; ihr einziger Übelstand besteht darin, daß sie zum Teil nicht sehr licht- und luftbeständig sind. Die Beseitigung dieser unangenehmen Eigenschaft ist schwierig; denn sie beruht auf der großen Vielfältigkeit ihrer Zusammensetzung und den zarten Farbtönen, die durch die Teerfarbstoffe erzeugt werden können. Ihre Ausgiebigkeit ist beim Färben so fabelhaft groß, daß sie wohl kaum von einem anderen Farbstoff erreicht

wird. Wir können hier die Darstellung der zahllosen Teerfarben, ebenso ihre Zusammensetzung nur oberflächlich betrachten, weil sowohl die Darstellung sehr verwickelt, häufig auch geheim gehalten ist, andernteils auch die chemischen Vorgänge oft nicht sehr einfach sind. — Die Bestandteile oder auch Umsetzungerzeugnisse des Steinkohlenteeres, aus denen die Farben dargestellt werden, sind Benzol, Toluol, Xylol, Phenole, Kresole, Naphthalin und Anthrazen, ferner hauptsächlich Anilin, Phthaleine und Toluidin. Der wichtigste und früher auch der einzige der genannten Körper ist das Anilin, auch Amidobenzol oder Phenylamin,  $C_6H_7N$  oder  $C_6H_5(NH_2)$ , genannt (s. chemische Abt.). Es wurde schon in den 20er Jahren des vorigen Jahrhunderts bei der trockenen Destillation des Indigos entdeckt, und hiervon stammt auch der noch heute gebräuchliche Name Anilin, da „Anil“ im Spanischen Indigo bedeutet. Später fand Runge im Steinkohlenteer denselben Stoff und nannte ihn, wegen seiner blauen Reaktion, die er mit Chlorkalklösung gab, Kyanol. Noch später lernte man ihn durch Desoxydation des Nitrobenzols herstellen. Ende der 40er und Anfang der 50er Jahre des vorigen Jahrhunderts waren es namentlich die großartigen Untersuchungen von Professor A. W. Hofmann, die darauf hinwiesen, wie wertvoll das Anilin für die Farbenherstellung werden könne. Von dieser Zeit stammen die ersten Anfänge der Teerfarbenherstellung, die sich heute zu einem der wichtigsten Zweige der chemischen Technologie entwickelt hat. Namentlich ist es Deutschland, das den bedeutendsten Teil der ganzen Herstellung in Anspruch nimmt.

Das Anilin ist im Steinkohlenteer selbst in so geringen Mengen enthalten und so schwierig daraus gesondert zu gewinnen, daß man seine Darstellung unmittelbar aus dem Teer ganz aufgegeben hat und es nur aus dem Benzol des Handels (s. d.) darstellt. Das Benzol wird zuerst durch Behandlung mit konzentrierter Salpetersäure in Nitrobenzol (s. d.) übergeführt und dieses dadurch in Anilin umgewandelt, daß man es mit Wasserstoff in statu nascendi, d. h. im Augenblick des Entstehens, in Berührung bringt. Der Wasserstoff wirkt in der Weise reduzierend, daß er sich mit dem Sauerstoff der Nitroverbindung zu Wasser verbindet und dann an die Stelle des Sauerstoffes selbst tritt. Auf diese Weise wird aus dem Nitrobenzol,  $C_6H_5(NO_2)$ , das Anilin,  $C_6H_5(NH_2)$ , hergestellt.



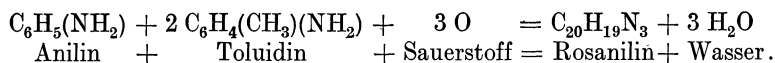
Die Umwandlung geschieht fabrikmäßig in der Weise, daß man das Nitrobenzol in einem hohen Kessel, der mit Rührvorrichtung versehen ist, mit Eisenfeile mengt und nun nach und nach auf je 100 kg Nitrobenzol 5—10 kg Salzsäure zufließen läßt. Die Umwandlung beginnt sofort unter so starker Erhöhung der Wärme, daß ein Teil der Flüssigkeit überdestilliert und von Zeit zu Zeit in den Kessel zurückgegeben werden muß. Nach beendeter Reaktion wird die Masse im Kessel mit Kalziumoxydhydrat versetzt und nun durch eingeleiteten Dampf der Destillation unterworfen. Das erhaltene Erzeugnis teilt sich in zwei Schichten, bestehend aus Wasser und rohem Anilin, dem sog. Anilinöl des Handels. Es ist durchaus kein reines Anilin, sondern entsprechend dem Benzol des Handels, das ein Ge-

menge von Benzol, Toluol und geringen Mengen von Xylol darstellt, eine verschiedenartig zusammengesetzte Mischung von Anilin, Toluidin,  $C_6H_4(CH_3)(NH_2)$ , und Spuren von Xyloidin. Es wird, um es von etwa noch beigemengtem Nitrobenzol, Benzol und etwaigem Ammoniak zu befreien, rektifiziert. Zur Prüfung auf seine Reinheit wird es in verdünnter Salzsäure gelöst. Ist mehr als  $\frac{1}{2}\%$  der eben genannten Verunreinigungen vorhanden, so erscheint die Lösung trübe, nicht klar.

Das Anilin des Handels stellt eine ölige, anfangs helle, bald aber rötlich bis bräunlich werdende Flüssigkeit dar, von einem spezifischen Gewicht, das eben über dem des Wassers liegt. Es siedet bei etwa  $180^\circ$ , hat einen eigentümlichen, nicht unangenehmen Geruch und scharfen, brennenden Geschmack. In Wasser ist es nur sehr wenig löslich (die Lösung ist von schwach alkalischer Reaktion), leicht löslich in Weingeist, Äther, Chloroform und fetten Ölen. Das Anilin bildet mit Säuren leicht und gut kristallisierende Salze. Es gilt als giftig!

Man stellt auch zur Bereitung einzelner Farben reines Anilin her, das wenigstens nur Spuren von Toluidin enthält. Man benutzt es namentlich zur Herstellung von Fuchsinblau und Anilinschwarz in der Zeugdruckerei und zum Schwarzfärben von Baumwollfaser. Für die meisten Zwecke hingegen ist die im Anilinöl enthaltene Beimengung von Toluidin nicht nur kein Fehler, sondern für die meisten Farben sogar notwendig.

Die Umwandlung des Anilins in Anilinfarben beruht nämlich größtenteils auf einer weiteren Oxydation des Anilins und des Toluidins. Es entstehen höher oxydierte Basen, z. B. Rosanilin. Diese und die aus ihnen hergestellten Salze, sowie Verbindungen derselben mit Jod und Brom bilden die verschiedenen Anilinfarben. Zuweilen werden auch einzelne Wasserstoffatome in den Verbindungen durch Alkoholradikale, wie Methyl — Monomethylanilin, ( $C_6H_5NH \cdot CH_3$ ), Dimethylanilin, ( $C_6H_5N(CH_3)_2$ ), — und Äthyl, ersetzt. Früher geschah die Oxydation des Anilins fast immer durch Arsensäure. Der große Übelstand, daß das Arsen die Anilinfarben verunreinigte, und die bedeutenden Schwierigkeiten, die den Herstellern durch die mit großen Mengen arseniger Säure vermischten Rückstände erwachsen, bewogen diese von diesem Verfahren abzugehen. Man oxydiert jetzt durch andere Stoffe, namentlich durch Nitrobenzol und Nitrotoluol bei Gegenwart von metallischem Eisen und Salzsäure. Die durch irgendeine dieser Oxydationsverfahren entstehenden Umsetzungserzeugnisse sind zum größten Teil Rosanilin:

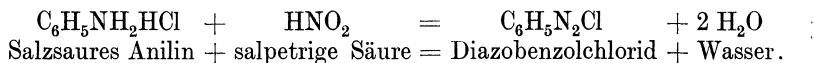


Dieses ist ungefärbt, gibt aber mit Säuren schön farbige Verbindungen, von denen die wichtigste die mit Salzsäure, das sog. Fuchsinrot ist. Die Verbindungen haben alle die Eigentümlichkeit, im trockenen Zustand bei auffallendem Licht metallglänzend, meist grüngoldig, zuweilen auch kupferfarbig zu erscheinen.

Das Fuchsin bildet die Grundlage zu einer ganzen Reihe anderer Farben; es läßt sich aus ihm nicht nur Violett, sondern auch Blau, Grün, auch andere Farbtöne, wie das schöne Safranin, herstellen.

Die Bildung von Anilinschwarz erfolgt aus dem Anilin durch die oxydierende Einwirkung von chlorsaurem Kalium und Kupferchlorid oder, wie neuerdings vielfach, durch vanadinsaure Salze.

Weiter liefern uns Teerfarben das Phenol und die Kresole (Phenolfarbstoffe), namentlich Pikrinsäure, Korallin und Braun; das Naphthalin die Naphthalinfarbstoffe: Martiusgelb, Magdalarot, Bordeaux, Ponceau, Kongorot und Neuviolett; das Phthalein die Phthaleine: Eosin und andere ähnliche Farben und endlich das Anthrazen: Alizarin und Alizarinblau. Ferner sind eine Menge Azofarbstoffe im Handel, z. B. Chrysoidin, Bismarckbraun, Indischgelb, Methylorange, Farbstoffe, die die zweiwertige Gruppe,  $N_2$ , enthalten und durch Einwirkung von Diazoverbindungen auf Phenole oder Amine hergestellt sind. Diazoverbindungen entstehen dadurch, daß man auf ein Anilinsalz z. B. salzsaures Anilin,  $C_6H_5NH_2 \cdot HCl$ , unter starker Abkühlung salpetrige Säure einwirken läßt.



Es lagert sich hierbei der Stickstoff der salpetrigen Säure an den Stickstoff des salzsauren Anilins.

Auch das zu mattgelben Farben (Cremefarben) Verwendung findende Chrysoidin ist ein Azofarbstoff, nämlich die Verbindung der Salzsäure mit Diamidoazobenzol.

Unter Chinonimidfarbstoffen versteht man Farbstoffe, die von Abkömmlingen des Chinons,  $C_6H_4O_2$ , von den Chinonimiden,  $C_6H_4(NH)_2$ , gewonnen werden. Es sind schöne blaue, violette und grüne Farben, die Indamine genannt werden; aber auch gelbe, rote, graue und schwarze Chinonimidfarbstoffe sind im Handel.

Fettlösliche Teerfarbstoffe sind mit Stearinsäure oder Olein aufgeschlossen.

### **Blauholz. Blutholz. Kampecheholz. Lignum campechianum.**

**Bois de campêche. Campeachy wood. Logwood.**

*Haematóxylon campechiánum. Caesalpinioideae.*

Zentralamerika.

Der Name Kampecheholz stammt von der Kampechebay in Mexiko, Provinz Yukatan, wo der Baum ursprünglich heimisch war, und von wo das Holz früher nach Europa versandt wurde. Jetzt ist der große stattliche Baum durch Anbau über ganz Westindien verbreitet und wird von den Holländern auch in ihren ostindischen Kolonien angepflanzt. Der größte Teil des Bedarfes wird jetzt von Jamaika ausgeführt.

Das Holz ist fest, nur schwierig spaltbar, außen mehr oder weniger dunkelrotbraun bis schwärzlich, häufig mit Rissen versehen, die grüngoldig glänzen. Im Innern ist es im frischen Zustand gelblichrot, erst allmählich dunkler werdend. Der Geruch ist eigentümlich, schwach veilchenartig, der Geschmack herb zusammenziehend. Der Speichel wird beim Kauen violett gefärbt. Es kommt in verschiedenen großen, 15—50 kg schweren Scheiten, die von Rinde und Splint befreit sind, in den Handel.

Die wichtigsten Handelssorten sind;

Echtes Kampechholz von Yukatan, außen blauschwarz, die Scheite an einem Ende spitz zugehackt (Spanish cut).

Jamaikaholz, an beiden Enden gerade zugeschnitten (English cut), meist etwas heller und ohne Risse.

Domingo-, Martinique- und Guadeloupe-Blauholz ist meist dünner, die Scheite oft gedreht, nicht gänzlich vom Splint befreit und arm an Farbstoff.

Für den Gebrauch wird das Holz geraspelt oder gehobelt und kommt so in den Handel. Da die Raspelspäne anfangs nur eine helle Farbe haben, so schichtet man sie angefeuchtet übereinander und überläßt sie einer Art Gärung, man fermentiert sie, hierdurch werden sie dunkel und die besten Sorten erscheinen oft metallglänzend.

Bestandteile: Gerbstoff, Hämatoxylin ( $C_{16}H_{14}O_6 + 3 H_2O$ ) usw. Letzteres ist der eigentlich färbende Stoff des Holzes, obschon es im reinen Zustande keine Farbe besitzt. Es bildet, durch Äther ausgezogen, kleine, farblose oder gelbliche Kristallnadeln von süßholzartigem Geschmack. In kaltem Wasser ist es wenig, in heißem leicht löslich; mit Alkalien gibt es purpurne oder violette Lösungen. An der Luft verwandelt es sich bei Gegenwart von Ammoniak infolge von Oxydation in  $C_{16}H_{12}O_6$ , in Hämatin. Dieses bildet getrocknet eine dunkelgrüngoldige Masse, die mit Alkalien verschiedenfarbige Verbindungen eingeht.

Die dunkelrote Abkochung des Holzes wird durch Säuren heller, durch Alkalien purpurn oder violett. Alaun gibt einen violetten, Bleizucker einen blauen und Galläpfel einen schwarzen Niederschlag. Das Holz ist am besten im feuchten Keller aufzubewahren.

Anwendung. In der Färberei zur Darstellung der verschiedensten dunkeln und schwarzen Farben: besonders zur Schwarzfärbung von Seide, ferner in großen Massen zur Tintenbereitung, da die Abkochung mit Eisenvitriol oder Kaliumchromat violettschwarze, allmählich immer dunkler werdende Lösungen gibt. Unfermentiert wird es innerlich gegen Durchfall verwendet und kann ohne Nachteil längere Zeit angewendet werden, der Harn wird hierbei rot gefärbt.

Blauholzextrakt. *Extractum Ligni campechiani*. Unter diesem Namen kommt die eingedickte Abkochung des Blauholzes in großen Massen in den Handel; selten in halbflüssiger, meistens in fester Form. In letzterer bildet es schwarze, glänzende, in der Kälte spröde und in der Wärme mehr weiche Massen, die im Äußern dem schwarzen Pech ähnlich sind. Es kommt namentlich von Nordamerika oder von Jamaika in Holzkisten von 25—100 kg Inhalt eingegossen in den Handel; jedoch sind auch in Europa, Deutschland und Frankreich große Extraktfabriken entstanden. Von den amerikanischen sind die beliebtesten Marken: Sandford, Boston und Gravesend mills.

### **Fernambuk- oder Pernambukholz. Rotholz oder Brasilienholz.**

**Lignum Fernambuci. Bois de Pernambouc. Bois rouge du Brésil.**  
**Brasilwood. Peach wood.**

Es kommen sehr verschiedene Sorten von Rotholz in den Handel, die aus Südamerika, Westindien, Afrika und dem südöstlichen Asien stammen.

und zwar sämtlich aus der Familie der Leguminosae, Hülsenfrüchtler, Unterfamilie *Zaesalpinoideen*. Als die beste Sorte gilt das echte

Fernambuk- oder Brasilienholz (Provinz und Ausfuhrhafen Pernambuco). Es ist das von Rinde und Splint befreite Kernholz von *Caesalpinia brasiliensis*. Die Scheite sind  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  m dick,  $1\frac{1}{2}$  bis reichlich 2 m lang, außen rot, innen gelbrot, feinfaserig, geruchlos und von süßlichem Geschmack, beim Kauen den Speichel rot färbend. (Unterschied von Sandelholz.)

San Martharotholz, von *Caesalpinia echinata*, kommt in weit größeren Mengen als das vorhergehende in den Handel. Die Scheite sind arm- bis beindick, 5—20 kg schwer; sie haben außen unregelmäßige, weit vortretende, leistenartige Vorsprünge und zwischen diesen Leisten liegen häufig noch Teile der grauen rissigen Rinde, an einem Ende sind sie rund, am anderen scharf abgesägt. Die Farbe ist außen rot, innen gelblichbraun, auf dem Querschnitt harzglänzend; der Farbstoff ist geringer als bei der ersteren Sorte.

Hierher gehören auch Mazatlan-, Nikaragua- und Kostarika-rotholz, vielfach gedrehte Scheite.

Westindisches oder Brasiletterotholz von *Caesalpinia crista*. Es bildet dünne Scheite, leichter, weniger dicht, bräunlichgelb, eine violette Abkochung liefernd.

Sapan- oder Japanrotholz von *Caesalpinia sapan*, in Hinterindien heimisch, auf den Molukken, Philippinen, in China und Japan angebaut. Es bildet 1 m lange, gespaltene, armdicke Scheite von hochroter Farbe und großer Dichtigkeit. Der Farbstoff dieser Sorte ist schwerer auf der Faser festzuhalten (zu fixieren). Es enthält außer Brasilin noch das farblose Sapanin.

Alles Rotholz wird erst in Europa geraspelt, dann feucht in Haufen geschichtet, um den Farbstoff besser zu entwickeln. Die frischen Späne sind hell und werden erst an der Luft lebhaft rot, indem das sog. Brasilin ( $C_{16}H_{14}O_5$ ) sich an der Luft in Brasilein ( $C_{16}H_{12}O_5$ ), den eigentlichen Farbstoff, umwandelt.

Die frische Abkochung des Rotholzes ist gelbrot, an der Luft und dem Licht dunkelrot werdend. Säuren machen sie gelb, Alkalien violett, Alaun, Blei- und Zinnsalze geben gefärbte Niederschläge, sog. Lacke, hierauf beruht die Fixierung des Farbstoffes auf der Faser. Außer in der Färberei verwendet man das Holz in der Kunsttischlerei.

### Gelbbeeren (*Graines d'Avignon*).

Es sind die unreifen, getrockneten Beeren verschiedener *Rhamnus*-arten. Die ungarischen Gelbbeeren stammen von *Rhamnus tinctoria*, die französischen von *Rhamnus infectoria*, die persischen von *Rhamnus amygdalina* und *saxatilis*. Als geschätzteste Sorte gilt die persische. Die Farbstoffe der Gelbbeeren sind Rhamnetin, Rhamnazin und Querzitrin. Die Gelbbeeren dienen in der Färberei, zusammen mit Zinnchlorid oder Alaun, zur Hervorbringung gelber und gelbgrüner Farben; ferner zur Darstellung von gelbem Karmin, Karmingelb oder sog. Schüttgelb. Hier wird

der Farbstoff mit Kreide niedergeschlagen und der breiige Niederschlag in Hütchen geformt.

Chinesische Gelbbeeren. Unter diesem Namen kommen die getrockneten Blütenknospen von *Sophora japonica* in den Handel. Ihr Farbstoff ist Quercitron.

### **Gelbholz. Fustikholz. Gelbes Brasilienholz. Alter Fustik.**

#### **Lignum citrinum: Bois de fustet. Fustie.**

Es ist das von Rinde und Splint befreite Stammholz des Färbermaulbeerbaumes, *Morus tinctoria*, in Südamerika, West- und Ostindien heimisch. Es kommt in Stammabschnitten oder Scheiten von 10—15 kg in den Handel; die Scheite sind an beiden Seiten abgesägt, innen blaßgelb, mit dunkleren Adern. Als beste Sorte gilt Kuba-, weniger geschätzt sind Tampiko- und Jamaikagelbholz, noch geringer Portoriko- und Brasiliengelbholz. Es enthält zwei Farbstoffe, in Wasser schwer lösliches Morin und leicht lösliches Maklurin, ersteres ist oft an Kalk gebunden. Man benutzt das Gelbholz in der Färberei mit Alaunbeize zur Hervorbringung sehr dauerhafter, aber nicht sehr schöner gelber Farben. Dann auch zu Mischfarben, wie braun und grün.

Außer diesem echten Gelbholz kommt noch aus Ungarn und Südeuropa ein anderes:

Ungarisches, auch Jungfustik oder Fisetteholz (*Viset*) genannt, es stammt vom sog. Perückenbaum, *Rhus cotinus*, aus der Familie der Anakardiaceen (Sumachgewächse). Es bildet dünne Knüppel von hartem, festem Holz, außen bräunlich, innen gelbgrün. Der Farbstoff wird Quercetin, von anderen Fustin genannt; er ist weniger haltbar. Es wird hauptsächlich noch zum Färben von Leder benutzt.

### **Gelbschoten (chinesische). Gousses de Chine. Wongshy.**

Es sind die getrockneten Früchte verschiedener *Gardenia*arten, *G. florida*, *G. radicans*, *G. grandiflora*; in China, Japan und Kochinchina heimisch. Sie sind 3—5 cm lang, mit 6 hervorstehenden Längsrippen, sehr zerbrechlich; im Inneren mit zahlreichen, in gelbes Mark eingebetteten Samen versehen. Sie enthalten Krozin, dem Farbstoff des Krokus gleich.

### **Indigo. Indicum.**

Diese wichtigste aller blauen Farben ist schon seit dem Altertum bekannt; schon in den Schriften der Römer und Griechen wird sie erwähnt, wenn auch über ihre Natur vielfach irrige Ansichten verbreitet waren, man hielt sie lange Zeit für eine Erde, die bergmännisch gewonnen würde. Der Anbau von indigoliefernden Pflanzen scheint von jeher in allen wärmeren Ländern gebräuchlich gewesen zu sein; denn auch in Amerika fanden die Spanier bei der Entdeckung dieses Weltteiles den Indigoanbau vor. Aller natürlicher Indigo des heutigen Handels stammt von Indigoferarten aus der Familie der Papilionatae (Schmetterlingsblütiergewächse); doch liefern auch andere Pflanzengattungen Indigo, wenn auch nur in geringer Menge.

So wurde z. B. früher in Deutschland und anderen europäischen Ländern der Waid, *Isatis tinctoria*, zu diesem Zweck angebaut, und in China verfertigte man Indigo aus Knötericharten (*Polygonum*). Alle diese Pflanzen traten aber gänzlich zurück, seitdem die Engländer den Anbau der Indigoferarten in ihren Kolonien in großem Maße und mehr vernunftgemäßer Weise betrieben. Heute sind es vor allem Ostindien und der indische Archipel, die die weitaus größten Mengen liefern. Die dortige Gewinnung beziffert sich auf jährlich 4—5 000 000 kg. Man baut in den einzelnen Ländern eine große Reihe verschiedener Arten an. Die hauptsächlichsten sind: *I. tinctoria* in Bengalen, Madagaskar, Isle de France, St. Domingo; *I. pseudotinctoria* in Ostindien; *I. disperma* liefert den Guatemalaindigo; *I. argentea* in Afrika liefert nicht viel, aber guten Indigo. Der Anbau der Indigopflanzen erstreckt sich über Ost- und Westindien, China, Mexiko, Karakas, Ägypten, Algerien usw.

Das Indigoblau ist in den Pflanzen nicht fertig gebildet, sondern entsteht erst durch die Einwirkung des Sauerstoffes der Luft auf einen farblosen, in Wasser löslichen Bestandteil der Pflanzen, den man Indikan genannt hat. Der Anbau und die Gewinnung geschehen in folgender Weise. Die Pflanzen werden in gut beackertem Boden aus Samen gezogen, der Boden sorgsam von Unkräutern freigehalten und nach einigen Monaten die etwa meterhohen Schößlinge geschnitten. In Ostindien kann ein derartiger Schnitt 2—3 mal in einem Jahr vorgenommen werden, in Amerika dagegen nur 1—2 mal. Alle 3 Jahre werden die Felder von den alten Pflanzen befreit und neu besät. Die Pflanze selbst ist ein strauchartiges Kraut mit einfachgefiederten Blättern, in den Blattwinkeln mit gelben oder roten Blütenständen. Unmittelbar nach dem Schnitt, nur an einzelnen Orten verwendet man das Kraut getrocknet, werden die Zweige oder besser nur die Blätter in ausgemauerte Behälter geschichtet, mit Wasser übergossen und mit Steinen beschwert, um sie unter Wasser zu halten. Bei der großen Wärme jener Gegenden tritt rasch eine Art Gärung ein; es entwickeln sich ziemlich große Mengen von Kohlensäure, auch Wasserstoff und Stickstoff entweichen und die Oberfläche bedeckt sich bald mit Schaum. Sobald dieser braun erscheint, was gewöhnlich nach 12—16 Stunden der Fall ist, läßt man die gelbgefärbte Flüssigkeit in tiefer stehende steinerne Kufen ab. Das Glykosid Indikan ist durch die Gärung in blaues Indigotin und Indigogluzin gespalten, jedoch der blaue Farbstoff zu Indigoweiß reduziert. Die Flüssigkeit wird nun unter fortwährendem Rühren und Schlagen der oxydierenden Einwirkung der Luft ausgesetzt, auch benutzt man hierzu Schaufelräder, die man in die Kufen bringt; sie färbt sich anfangs grün, dann blau durch ein darin in der Schwebe gehaltenes Pulver, den eigentlichen Indigo. Nach etwa 5—6 Stunden ist auch dieser Vorgang beendet und die Flüssigkeit wird zum Absetzen der Ruhe überlassen. Nach dem Abfließen der überstehenden Flüssigkeit wird der Indigoschlamm gewöhnlich noch mit ganz verdünnter Kalkmilch gewaschen (geschönt), einmal in Wasser aufgeköcht, auf Tücher gebracht, ausgepreßt und die Preßkuchen meist durch Drähte in viereckige Stücke zerschnitten. Diese werden schließlich bei mäßiger Wärme völlig ausgetrocknet und bilden den natürlichen Indigo des Handels. 140—160 Pflanzen sollen 1 kg Indigo liefern.



Guter Indigo muß locker sein, auf Wasser schwimmen und, an die feuchte Zunge gebracht, anhaften; der Bruch ist gleichmäßig, mattblau oder violett, beim Reiben mit dem Fingernagel zeigt er einen schönen Kupferglanz. Er darf mit Säuren nicht aufbrausen und beim Verbrennen nur einen geringen Aschegehalt (6—7%) hinterlassen, mit wenig Wasser soll die Mischung nicht schleimig werden. Er ist geruch- und geschmacklos. Die ganze Prüfung seines Wertes beruht nur auf dem wirklichen Gehalt an Indigoblau, dem sog. Indigotin. Gute Sorten enthalten hiervon 40 bis 60%, mittlere 20—30%, ganz schlechte Sorten oft nur 10%. Der Färber nimmt diese Prüfung gewöhnlich durch vergleichende Färbeversuche vor. Chemisch läßt sich der Gehalt annähernd dadurch feststellen, daß man eine, durch reines Indigotin genau eingestellte Chlorkalklösung so lange einer verdünnten schwefelsauren Indigolösung zusetzt, bis eine vollständige Entfärbung eintritt. Nach der verbrauchten Chlorkalklösung wird dann der Prozentgehalt an Indigoblau berechnet. Außer dem Indigoblau enthält der Indigo noch Indigrot, durch Äther und Weingeist, und Indigbraun, durch Laugen ausziehbar. Das Blau läßt sich zum Teil sublimieren; es entsteht beim Erhitzen rote Dämpfe, die sich beim Erkalten zu kleinen, kupferglänzenden Kristallen verdichten. Indigo ist in Wasser, Weingeist, Äther, Alkalien und verdünnten Säuren unlöslich; mit konzentrierter Salpetersäure behandelt bildet er Pikrinsäure; Chlorkalk und andere reduzierende Körper entfärben ihn, in rauchender Schwefelsäure löst er sich zu einer tiefblauen Verbindung von Indigschwefelsäure. Diese ist in Wasser löslich und eine solche Lösung führt den Namen Indigosolution oder -komposition. Aus ihr stellt man auch den blauen oder Indigkarmin her, indem man sie mit einer Kochsalz- und Natriumkarbonatlösung versetzt, solange noch ein Niederschlag entsteht. Dieser besteht aus indigschwefelsaurem Natrium, das in reinem Wasser, das in reinem Wasser, das in Kochsalzlösung löslich ist. Man wäscht den Niederschlag so lange mit reinem Wasser aus, bis letzteres anfängt, sich zu bläuen, trocknet dann bis zur Teigform ein, versetzt mit etwas Glyzerin und bringt es so, oder seltener vollständig ausgetrocknet in den Handel. Der Indigkarmin wird wegen seiner bequemen Anwendung von den Färbern gern benutzt.

Bringt man Indigoblau mit reduzierenden Stoffen, wie Eisenvitriol, arseniger Säure, schwefliger Säure, Traubenzucker, in wässriger Lösung in Berührung, so verwandelt es sich in das in Alkalien lösliche Indigweiß. Auf dieser Eigentümlichkeit beruht die Darstellung der Indigküpe und der durch sie bedingten Färberei. Man stellt die Küpe in der Weise dar, daß man gepulverten Indigo mit dünner Kalkmilch oder auch mit Pottaschelösung und Eisenvitriol zusammenbringt. Letzterer reduziert das Blau zu Indigweiß, das sich im Kalziumoxydhydrat oder der Pottasche klar löst. In diese klare Flüssigkeit wird die zu färbende Faser eingetaucht und dann der Luft ausgesetzt. Sie färbt sich zuerst grün, dann, zufolge der oxydierenden Wirkung des Luftsauerstoffes, durch regeneriertes Indigoblau tiefblau. Diese Art der Färberei liefert allerdings einen nicht ganz so feurigen Farbton wie die mit Indigschwefelsäure, aber sie ist dauerhafter und greift die Faser auf keine Weise an. Aus der klaren Küpe setzt sich, wenn man sie der Einwirkung der Luft überläßt, reines Indig-

blau ab. Es ist dies also ein Verfahren, aus der käuflichen Ware das Blau rein herzustellen. Man hat dies, namentlich in England, auch getan und das Präparat als Indigextrakt in den Handel gebracht.

Ein anderes Indigpräparat, das sog. Neublau, ist Stärke, die mit Indigkarmin blau gefärbt ist.

Der Indigo kommt in zahllosen Sorten, nach den Gewinnungsländern benannt, in den Handel; als beste Sorten gelten Bengal, Java, Guatemala, Karakas und ägyptischer.

Die besten Javasorten sind spezifisch sehr leicht. Koromandel-I. enthält sehr viel Kalk. Nach den Farbtönen unterscheidet man dann wieder rot, violett, blau und kupferfarbig, nach dem Werte meliert, sortiert, schlechtgefeuert, feingefeuert. Die ostindischen Sorten kommen in  $\frac{1}{1}$ -,  $\frac{1}{2}$ - und  $\frac{1}{3}$ -Kisten, letztere mit 40—50 kg Inhalt in den Handel, die amerikanischen in Seronen aus Büffelhaut. Bei den ostindischen und Javasorten sind die Würfel vielfach mit dem Stempel der Faktoreien bezeichnet, ebenso tragen die Kisten eine Bemerkung, ob sie ganze oder zerbrochene Stücke oder Grus enthalten. Die Hauptmärkte für Europa sind London und Amsterdam, letzteres für Javaware, ersteres für ostindische und amerikanische Erzeugnisse. An beiden Plätzen werden alljährlich zwei Versteigerungen abgehalten, durch die der Preis für die ganze Welt geregelt wird.

Diesem aus den Indigoferaaarten hergestellten Indigo ist ein sehr großer Wettbewerb entstanden durch die künstliche Darstellung des Indigos, die besonders in großem Maßstabe von der Bad. Anilin- und Sodafabrik und von den Farbwerken vorm. Meister Lucius und Brüning in Höchst betrieben wird. Es wurde im Jahre 1912 für über 45 000 000 Mark künstlicher Indigo aus Deutschland ausgeführt, während die Einfuhr von Pflanzenindigo nur 508 000 Mark betrug, im Gegensatz zum Jahre 1895, wo für über 21 500 000 Mark Indigo in Deutschland eingeführt worden ist. Orthoamidobenzoessäure (Anthranilsäure) wird mit Glycerin und Kalilauge auf etwa 300° erhitzt, bis die Masse braunrot geworden ist. Sie enthält jetzt Indigoweiß, das nach Auflösen in Wasser durch Einblasen von Luft in Indigo übergeführt wird. Oder es wird aus der Anthranilsäure durch Einwirkung von Monochloressigsäure die Phenylglykokollorthokarbonsäure dargestellt, die dann durch Schmelzen mit Kalilauge in Indigo übergeht. Die Anthranilsäure wird aus dem Naphthalin gewonnen. Dieses wird durch Oxydation in Phthalsäure, dann in Phthalsäureanhydrid bzw. Phthalimid übergeführt, das mit Brom behandelt die Anthranilsäure gibt.

### Karmin. Carminum. Carmin.

Unter Karmin im chemischen Sinne ist der reine Farbstoff der Koschenille zu verstehen. Er ist eine schwache Säure, die mit Basen schön gefärbte Verbindungen bildet. Der Karmin des Handels ist aber niemals ganz reine Karminsäure, sondern meist eine Verbindung dieser mit Tonerde. Seine Darstellung ist sehr einfach, erfordert aber allerlei kleine Kunstgriffe, da durchaus nicht alle Fabriken eine gleich schöne Ware liefern. Man kocht Koschenille mit Wasser aus und schlägt den im siedenden Wasser gelösten Farbstoff mittels Tonerde nieder, oder man kocht die Koschenille mit

sehr dünner Natriumkarbonatlösung, klärt mit Eiweiß oder Hausenblase und fällt den Farbstoff mit verdünnter Schwefelsäure aus. Namentlich letzteres Verfahren soll eine sehr schöne Farbe liefern. Der Karmin bildet leichte Klümpchen oder ein feines Pulver von feurigerer Farbe, das in Salmiakgeist mit Hinterlassung eines sehr kleinen Rückstandes von Tonerde vollständig löslich sein muß. Zugemengte andere Stoffe, wie Kreide, großer Tonerdegehalt, sowie ein etwaiger Gehalt an Zinnober oder Chromrot lassen sich hierbei erkennen.

Eine geringere Sorte Karmin stellen die sog. Karminlacke dar, die unter dem Namen Florentiner-, Münchener-, Wiener- und Berliner-Lack in den Handel kommen. Diese dienen ausschließlich für die Zwecke der Malerei und werden erhalten, indem man alauhaltige Koschenilleauszüge mit Natriumkarbonat ausfällt. Ihr Wert richtet sich nach dem mehr oder minder großen Gehalt an Karmin im Verhältnis zur Tonerde. Diese Lacke werden heute aber auch aus Teerfarbstoffen hergestellt (s. Farblacke).

Anwendung findet der Karmin in der Zeugdruckerei, wird jedoch für diesen Zweck immer mehr durch die roten Azofarbstoffe verdrängt; zum Färben von Zuckerwaren, in der Malerei, zur Herstellung schöner roter Tinten und zu Mitteln für die Haut- und Mundpflege (Schminken, Pudern, Zahnpulvern, Zahnpasten usw.).

Eine der beliebtesten Sorten des Karmins ist Nacarate.

**Blauer Karmin** siehe Indigo.

**Gelber Karmin** ist ein Farblack, hergestellt durch Ausfällen einer Abkochung von Gelbbeeren (s. d.) mittels Tonerde.

### **Krapp oder Färberröte. Radices Rúbiae Tinctorum. Garance.**

Es ist dies die Wurzel von *Rubia tinctorum* oder *peregrina*, Familie der Rubiaceen, der Krappgewächse. Ursprünglich im Orient heimisch, ist die Pflanze nach den Kreuzzügen in allen europäischen Ländern von gemäßigttem Klima angebaut worden. Namentlich Frankreich und Holland haben bedeutende Massen angebaut, doch auch in Deutschland war der Anbau früher sehr groß, bis nach der Entdeckung des künstlichen Alizarins die Wichtigkeit des Krapps geringer wurde und daher der Anbau überall zurückging. Jetzt werden nur noch geringfügige Mengen in Frankreich angebaut.

Die Wurzel ist lang, zylindrisch, strohhalm- bis federkiel dick, die orientalischen sogar bis fingerdick, außen graurötlich bis bräunlich, mit gelblichem Holzkern. Der Geruch ist schwach, der Geschmack bitter, zusammenziehend. Die großen Wurzeln sind am meisten geschätzt. Als beste Sorte galt der Levantiner Krapp, der ungemahlen als Lizari oder Alizari in den Handel kam.

Im frischen Zustand enthält die Wurzel einen eigentümlichen Stoff, das Ruberythrin, oder die Ruberythrin säure, die durch Gärung, durch Säuren, zum Teil auch schon durch das Trocknen, in Zucker und zwei Farbstoffe gespalten wird, das Alizarin oder Krapprot und das Purpurin. Auf diesen beiden Farbstoffen beruhte die früher so gemein

große Verwendung des Krapps zum Färben von Türkischrot (französische Militärhosen), rosa, violett usw. Das an sich farblose Purpurin gibt mit Alkalien farbige Lösungen und bildet mit Tonerde, am besten mit Ammoniakalaun, schön gefärbte, rote Lacke (Krapprosa und Krappkarmin).

Da die Menge des Farbstoffes in der Krappwurzel verhältnismäßig gering ist, hat man sich von jeher bemüht, diesen möglichst zusammenzudrängen; so entstanden eine ganze Reihe von Präparaten, von denen folgende die wichtigsten sind:

**Garancine oder Krappkohle.** Wird hergestellt, indem man gemahlene Krapp mit konzentrierter Schwefelsäure behandelt, darauf gut auswäscht und trocknet. Die Schwefelsäure verkohlt die meisten organischen Bestandteile der Wurzel, ohne den Farbstoff zu zerstören, so daß dieser mit wenig Kohle gemischt zurückbleibt. Dieses Verfahren war von jeher in Frankreich gebräuchlich, daher der Name, der von dem französischen Worte *Garance* = Krapp abstammt.

**Garanceux.** Da beim Ausfärben mit Krapp die Wurzel nur zum Teil erschöpft wird, verkohlt man den Rückstand ebenfalls mit Schwefelsäure, um den Rest des Farbstoffes zu gewinnen; ein solches Präparat heißt *Garanceux*.

**Krappblumen (Fleurs de garance).** Gemahlener Krapp wird mit Wasser angemengt, gewöhnlich mit etwas Hefe versetzt und so einer Gärung unterworfen. In Frankreich gewinnt man dabei als Nebenerzeugnis einen ganz geringwertigen Branntwein, den sog. *Krappbranntwein*. Nachdem die Gärung vollendet ist, wird die Flüssigkeit abgepreßt und der Rückstand getrocknet.

**Kolorin** ist der weingeistige Auszug aus dem *Garancine*; es soll 40- bis 50 mal mehr Färbekraft besitzen als *Krappwurzel*.

**Alizarin (verte et jaune)** wurde hergestellt durch Ausziehen der Wurzel mit verdünnter schwefliger Säure; die Auszüge wurden dann gekocht, um die schweflige Säure bzw. Schwefeldioxyd zu verjagen; hierbei schied sich das *Alizarin* in unreinem Zustande ab. Heute ist diese Gewinnungsweise, die bei der Ausbeute von nur 1% niemals sehr bedeutend war, ganz aufgegeben, seitdem 1868 die künstliche Herstellung aus dem Anthrazen, einem festen Kohlenwasserstoff des Steinkohlenteeres, entdeckt wurde. *Alizarin* wird nunmehr hergestellt dadurch, daß man das Anthrazen mit Schwefelsäureanhydrid (s. d.) behandelt. Es entsteht dadurch eine Sulfoverbindung, die man mit Natriumkarbonat neutralisiert; das so erhaltene Salz wird getrocknet und mit Ätzkali auf 250° erhitzt. Aus dieser Mischung wird das entstandene *Alizarin* durch eine Säure abgeschieden, es fällt flockig nieder und wird meist in Teigform von 10 bzw. 20% Gehalt in den Handel gebracht. Das chemisch reine *Alizarin*, das sich daraus darstellen läßt, bildet dunkelgelbe, durchsichtige Kristalle, die bei 100° ihr Kristallwasser verlieren und rot werden. Sie sind in kaltem Wasser sehr wenig löslich, leicht dagegen in heißem Weingeist, Essig und Holzgeist. Diese Lösungen sind gelb; in Alkalien löst es sich mit violetter Farbe.

Das künstliche *Alizarin* verdrängt die Verwendung der *Krappwurzel* immer mehr und mehr. Diese Darstellung wird namentlich in Deutschland

im großartigsten Maßstabe betrieben. Die jährliche Gewinnung wird auf mehrere Millionen Kilogramm 10prozentiger Pasta angegeben.

### Lackmoos oder Lackmus. *Lacca musci*. Tournesol.

Dieser Farbstoff hat seit der Entdeckung der Teerfarben seine ganze Bedeutung verloren; nur hier und da findet er noch als Zusatz zum Kalk oder zur Kreide, beim Weißen der Decken, eine technische Verwendung. Wichtig dagegen ist er zur Herstellung von Reagenzpapier (Lackmuspapier) und in der Maßanalyse.

Bereitet wird er aus denselben Flechten, die zur Bereitung der Orseille dienen, namentlich aus Rockzellarten und *Lecanora tartarea*, einer häufig an den Felsküsten Schwedens, Norwegens und Schottlands, auch auf den kanarischen Inseln und den Azoren, ferner in Ostindien vorkommenden Flechte. Diese wird besonders in Holland zuerst gemahlen, dann mit Pottasche und ammoniakalischen Flüssigkeiten, z. B. faulendem Harn, einer Gärung überlassen. Nach einigen Wochen wird der Brei von neuem mit Pottasche, Kalk und Ammoniak gemengt und so lange sich selbst überlassen, bis die ganze Masse eine blaue Farbe angenommen hat; schließlich wird sie mit Kreide oder Gips gemengt und halb ausgetrocknet in kleine Würfel geformt. Der wichtigste Bestandteil dieses Farbstoffes ist das Azolitmin. Dies ist in freiem Zustande rot, in Alkaliverbindung aber blau.

### Orlean. Orleana. Roucou. Anotto.

Der Farbstoff stammt von einem in Südamerika heimischen, aber auch dort, wie auf Sansibar und auf den Sandwichinseln angebauten Baume, *Bixa orellana*, ab. Dieser trägt stachelige, bei der Reife sich mit 2 Klappen öffnende Früchte; sie haben unter der harten Schale ein gelbes Fruchtmarm, worin die kleinen Samen eingebettet sind. Das Fruchtmarm ist der Träger des Farbstoffes. Aus ihm wird der Orlean in der Weise gewonnen, daß man die Früchte mit etwas Wasser zerstampft, 8—10 Tage der Gärung überläßt und die Masse durch ein Haarsieb treibt, um sie von Samen und Hülsen zu trennen. Der vom Wasser möglichst befreite Fruchtbrei bildet den Orlean. Er ist gewöhnlich von ziemlich weicher Beschaffenheit, oder er ist stärker eingetrocknet und zu Kuchen geformt, die in Pisangblätter eingewickelt werden. Früher kam zuweilen eine sehr schöne Sorte in Stangenform in den Handel. Frisch soll der Orlean einen angenehmen Geruch haben, doch da er, um eine lebhaftere Farbe zu erhalten, mit ammoniakalischen Flüssigkeiten, wie man sagt, faulendem Harn, benetzt wird, so ist der Geruch der Ware, wie sie zu uns kommt, nicht angenehm.

Der Orlean enthält verschiedene Farbstoffe: einen gelben, in Wasser löslichen, und einen harzartigen, Bixin oder Orellin genannten, der nur in Weingeist, fetten und ätherischen Ölen und in Äther mit orangeroter Farbe löslich ist. Alkalien lösen den Farbstoff dunkelrot, Schwefelsäure verwandelt ihn in Blau, dann Grün, zuletzt in Violett.

Der beste Orlean kommt aus Brasilien in mit Blättern ausgelegten Rohrkörben von 20 kg Gewicht. Er ist teigförmig, frisch von angenehmem

Geruch, später wird er schmierig und der Geruch unangenehm. Kayenne-Orlean kommt nur noch wenig in den Handel. Er bildet in Blätter eingeschlagene Kuchen, die in Fässer verpackt und mit Salzlake übergossen waren. Der Geruch ist sehr unangenehm. Guadeloupe-Orlean, der viel im Handel ist, ist dem Kayenne ähnlich, von weniger unangenehmem Geruch und grobkörniger.

Anwendung findet der Orlean in der Färberei nur noch sehr selten, da die mit ihm erreichbaren Farben weder schön noch haltbar sind. Dagegen dient er vielfach zum Färben von Eßwaren (Backwerk und Zuckerwaren), vor allem als Käse- und Butterfarbe. Chester, Edamer und andere Käsesorten verdanken ihre Farbe meist dem Orlean.

Zu diesem Zwecke wird gewöhnlich eine Lösung des Farbstoffes in fetten Ölen hergestellt. Derartige Butter- oder Käsefarben haben einen höchst unangenehmen Geruch, der nur dadurch vermieden werden kann, daß man zuerst einen alkoholischen Auszug des Orleans herstellt, den Alkohol abdestilliert und das so erhaltene Extrakt in warmem Öl auflöst.

#### **Orseille. Persio. Orchill. Cudbear.**

Diese Farbstoffe werden aus verschiedenen Flechtenarten, namentlich *Lecanora tartarea* und zahlreichen Rokokzellarten bereitet. Man sammelt die Flechten fast an allen felsigen Küsten nicht nur Nord- und Südeuropas, sondern auch in dem ostindischen Archipel, China, Japan, den Kap Verdischen Inseln usw. In den Flechten ist ein farbloser Körper Orzein vorhanden, der durch Ammoniak und Einwirkung der Luft in Orzein übergeht. Zu ihrer Verarbeitung werden die Flechten in Wasser aufgeweicht und in faulem Harn oder ammoniakalischem Wasser einer Gärung überlassen, bis nach etwa 6 Wochen die ganze Masse in einen violetten Brei verwandelt ist. Dieser Brei bildet die Orseille. Wird der Brei zur Trockne gebracht und gepulvert, so heißt die Ware Persio oder Cudbear. Der Farbstoff löst sich in Wasser scharlach- bis violettrot, Alkalien machen die Farbe dunkler, Säuren hellrot; Tonerdesalze liefern braunrote, Zinnsalze hellrote Niederschläge. Außer der teigförmigen Orseille und dem Persio kommt auch ein bis zur Sirupdicke eingedicktes Extrakt in den Handel und endlich ein sehr schön feurigroter Farbstoff Orseille purpur (*pourpre française* oder *vegetabilischer Purpur*).

Orseille oder Persio dienen in der Färberei namentlich zum Grundieren, vor allem in der Wollfärberei für Braun, Olive usw.

#### **Querzitronrinde. Ecorce de quercitron.**

Es ist dies die gemahlene, von der dunklen Korkschicht befreite Rinde der in den Südstaaten Nordamerikas heimischen Färbereiche, *Quercus tinctoria*. Sie ist bräunlichgelb, von schwachem Geruch, herbem, bitterem Geschmack und färbt den Speichel gelb. Neben Gerbstoff enthält sie einen kristallisierbaren, gelben Farbstoff, das Querzitrin, das in Wasser schwer, in alkalischen Laugen leicht löslich ist und sich durch Kochen mit verdünnten Mineralsäuren in Querzetin und Isodulzit spaltet. Das Querzetin besitzt größere Färbekraft als das Querzitrin. Dient in der Färberei zur Herstellung gelber, rotgelber, brauner und olivgrüner Farben.

Auch Quercitronextrakt kommt in den Handel, ebenso ein daraus dargestellter Farbstoff, das sog. Flavine. Dies kommt in Teigform in den Handel und wird dadurch hergestellt, daß man den Farbstoff, den man durch Kochen der Rinde mit Soda gelöst hat, mit Schwefelsäure ausfällt.

**Safflor. Wilder Safran. Färberdistel. Flores Cárthami. Safran bâlard. Fleurs de carthame.**

Der Safflor des Handels besteht aus den getrockneten Röhrenblüthen der Färberdistel, *Carthamus tinctorius*. Diese Pflanze war ursprünglich in Ostindien heimisch, wird aber auch in Persien, Ägypten, Spanien, Frankreich, selbst noch in Deutschland angebaut, doch sind die aus den heißen Ländern stammenden Blüten am farbstoffreichsten. Sie sind safranfarben, röhrenförmig, 2—3 cm lang; fast geruchlos und von fadem Geschmack, nach dem Trocknen erscheinen sie mehr hochrot. Die meisten Handelsorten sind zuvor mit kaltem Wasser oder Salzwasser ausgezogen und dann getrocknet, um einen gelben Farbstoff (Saflorgelb), der in den Blüten vorhanden, aber beim Färben hinderlich ist, daraus zu entfernen. Nur bei dem spanischen oder portugiesischen Safflor ist dies nicht der Fall.

Von den verschiedenen Handelssorten wird der persische Safflor am höchsten geschätzt. Er ist sehr rein, weich, von lebhafter Farbe, aber selten. Indischer oder Bengal-S. kommt meist in Form kleiner, zusammengepreßter Kuchen von hellerer Farbe vor. Ägyptischer S. ist gleichmäßig dunkel, mehr braunrot, sehr weich und kommt in Ballen von 300—350 kg Gewicht in den Handel. Spanischer oder portugiesischer S. besteht aus getrockneten, nicht gewässerten, gepreßten Blüten. Ähnlich, aber sehr arm an Farbstoff ist der deutsche S. aus Elsaß, Thüringen usw.

Der Safflor enthält neben dem schon genannten, unbrauchbaren, in Wasser löslichen, gelben Farbstoff einen sehr schönen roten, in Weingeist und alkalischen Flüssigkeiten leicht löslichen Farbstoff, das Saflorrot oder Karthamin. Es hat getrocknet bei auffallendem Licht, ähnlich dem Fuchsin, einen starken Goldkäferglanz, im durchscheinenden Licht zeigt es ein schönes Rosa. Es kommt mehr oder weniger unrein als Tassenrot, Rosablech, Rouge végétal, Rouge de Portugal in den Handel. In dieser Form stellt es dünne Blättchen dar, die man dadurch erhält, daß man eine emgedickte Lösung des Karthamins auf Blech oder Porzellan eintrocknen läßt. Auch die sog. Blattschminke ist nichts weiter als ein mit Karthamin bestrichenes Papier. Das Karthamin dient, namentlich in Verreibung mit Talkum, zur Bereitung roter Schminken, hierbei tut man gut, das Karthamin zuvor in Weingeist zu lösen und diese Lösung mit dem Talkum zu verreiben. Es kommt auch ein Karthamin in Teigform mit dunkler, violetter Farbe in den Handel, es dient zur Herstellung einer vorzüglichen Jakarandapolitur.

Die Anwendung des Safflors zum Färben, namentlich der Seide, zu prachtvollen rosaroten Farbtönen hat seit der Entdeckung der Teerfarben sehr nachgelassen. Von diesen sind es hauptsächlich Magdalarot, Fosin und vor allem Safranin, die als Ersatz dienen.

**Sandel-, Santel- oder Kaliaturholz. *Lignum santalinum.*****Bois de santal. Sandal wood.**

Das Holz stammt von *Pterocarpus santalinus*, einem riesigen Baume aus der Familie der Papilionatae (Schmetterlingsblütlergewächse) in Ostindien und einem Teil Afrikas heimisch. Die Hauptausfuhrplätze sind Bombay, Madras und Kalkutta, von wo es in großen, oft zentnerschweren Blöcken oder Scheiten in den europäischen Handel kommt. Es ist von grobfaserigem Gefüge, mit schräg verlaufenden und sich kreuzenden Fasern. Außen ist es schwarzbraun, innen blutrot, schwerer als Wasser und von schwach würzigem Geruch. Die schwersten und dunkelsten Stücke werden Kaliaturholz genannt und in der Kunstoffschlerei verwendet. In Europa wird das Holz zu feinem Pulver gemahlen und kommt auch mit violetter Farbe (durch Behandeln mit Alkalien) als violetter Sandel in den Handel. Der Farbstoff ist ein saures Harz, Santalin oder Santalsäure genannt; in Wasser ist er vollständig unlöslich, leicht löslich in Weingeist mit roter und in Alkalien mit violetter Farbe. Reines Sandelholz darf, mit kaltem Wasser ausgezogen, keinen Farbstoff an dieses abgeben, andernfalls ist es verfälscht. Ebenso ist der Farbstoff in den meisten ätherischen Ölen nicht löslich, wohl aber, wenn sie mit Alkohol verschnitten sind, daher seine Anwendung zur Prüfung dieser.

Die Verwendung des Sandels zum Färben von Zeugen und Wolle möchte wohl gänzlich aufgehört haben, dagegen dient er noch vielfach zum Färben von Likören, Polituren usw. Das rote Pulver dient auch zur Darstellung der roten Räucherkerzchen. Außer diesem roten Sandelholz ist noch weißes Sandelholz im Handel, das in der Möbeltischlerei verwendet wird, vor allem aber zur Herstellung des ätherischen Sandelholzöles, das auch bei der Herstellung von Blumendüften dient (s. *Oleum Ligni Santali*).

**Sumach. Schmack. Sumac des corroyeurs. Sumach.**

Unter diesem Namen kommen die grob gepulverten Blätter und jungen Zweige von *Rhus coriaria*; einer strauchartigen Anakardiazee Südeuropas, in den Handel. Guter Sumach muß möglichst lebhaft graugrün gefärbt sein, verblaßter oder schwärzlich gewordener, dumpfig riechender S. ist zu verwerfen. Man unterscheidet im Handel französischen Sumach: dunkelgrün, in Ballen von 100—150 kg; spanischen oder Malaga-S.: mehr gelblich und von starkem Geruch, in Ballen von 50—60 kg; Sizilianer S. (Karini), die häufigste und beste Sorte, ist fein gepulvert, grün, ohne Holzstückchen, von kräftigem Geruch. Der Tiroler oder Venezianer S. stammt von *Rhus cotinus* und kann nur zur Gerberei, nicht zum Färben benutzt werden.

Bestandteile: Gerbsäure etwa 20%; Gallussäure und ein gelblich-grüner Farbstoff.

Der Sumach findet in den Färbereien Verwendung, teils mit Eisenvitriol zur Hervorbringung grauer Farben, teils zum Tönen und Festbeizen von Mischfarben.

Der nordamerikanische Sumach, von dort wachsenden Rhusarten abstammend, soll bis zu 27% Gerbsäure enthalten und wird zum Gerben



feiner Ledersorten benutzt. Ferner in der Bleiweißbereitung, anstatt des Pferdedungs. Auch ein eingedicktes Extrakt kommt in den Handel.

Alle die zahlreichen Stoffe, meistens Chemikalien, die in der Färberei als Beizen und zur Hervorbringung besonderer Farbtöne benutzt werden, finden sich in vorhergehenden Abteilungen besprochen.

## B. Farben für Malerei und Druckerei.

Im Gegensatz zu den Stoffen der vorigen Abteilung, die fast alle organischer Natur, d. h. von pflanzlicher oder tierischer Abstammung sind, werden diejenigen Farben, welche als Mal- und Druckfarben dienen, zum großen Teil aus anorganischen, d. h. mineralischen Stoffen gewonnen. Während die Farben, um sie zum Färben benutzen zu können, stets zuvor in Lösung gebracht werden mußten, werden die Farben dieser Abteilung in ungelöstem Zustand mit gewissen Bindemitteln (Öl, Lack oder wässrigen Flüssigkeiten) nur gemengt und bilden einen undurchsichtigen Überzug.

Aus dem eben Gesagten geht hervor, daß die erste Bedingung für ihre Güte darin besteht, daß die Farben auf das allerfeinste gepulvert, gemahlen oder geschlämmt sind. Je kleiner die einzelnen Teilchen der Farbe sind, desto größer wird ihre Deckkraft sein; denn es wird durch eine gleiche Menge bei feinerer Verteilung eine weit größere Oberfläche bedeckt werden können, als bei grobem Pulver. Nur wenige sind von so feststehender Zusammensetzung, daß die chemische Untersuchung auf ihre etwaige Reinheit maßgebend für ihre Beurteilung ist. Bei einer weit größeren Anzahl geben die physikalischen Eigenschaften, als Feinheit, Deckkraft und Reinheit des Farbtones den Ausschlag. Vielfach sind die helleren Farbtöne einer bestimmten Farbe überhaupt nur mit nicht-färbenden Beimischungen hergestellt, so daß hier eine chemische Untersuchung nicht ausschlaggebend ist. Wir werden also im folgenden nur dort Prüfungsverfahren angeben, wo es sich um bestimmte chemische Verbindungen handelt, bei denen jede fremde Beimengung als eine betrügerische anzusehen ist. Hierher gehören z. B. Bleiweiß, Zinkweiß, Zinnober usw.

Vielfach teilt man sie in zwei Gruppen, erstens in Erdfarben, d. h. solche, die aus natürlich vorkommenden Erden oder Mineralien durch bloßes Pulvern und Schlämmen oder doch durch einfaches Verarbeiten, wie Brennen usw., gewonnen werden. Hierzu gehören z. B. Kreide, Ocker, Terra di Siena, grüne Erde usw. Zweitens chemische, auch wohl Mineralfarben genannt, die durch besondere chemische Vorgänge künstlich aus anderen Körpern hergestellt werden. Sie sind teils einfache Oxyde, wie Zinkoxyd, Bleioxyd, teils Schwefelmetalle, wie Zinnober, teils wirkliche Salze, d. h. Verbindungen von Oxyden mit Säuren, wie chromsaures Bleioxyd (Chromgelb). Wir halten eine solche Einteilung für ziemlich überflüssig, da die Grenzen der beiden Abteilungen nirgends scharf zu ziehen sind. Ebenso wenig würde dadurch etwas erreicht werden, wenn man ver-

suchen wollte, die Farben nach ihren hauptsächlichsten Grundstoffen wissenschaftlich geordnet einzuteilen. Auch dieses würde zu den größten Übelständen führen, weil dadurch Farben nebeneinander kämen, die ganz verschiedener Natur sind, andererseits aber auch wieder solche weit auseinandergerissen würden, die ihren physikalischen Eigenschaften nach nebeneinander gehören. Die einzige für den Geschäftsbetrieb brauchbare Einteilung ist die nach den einzelnen Farben, wie sie der Sprachgebrauch kennt.

Selbst diese einfache Einteilung kann nur oberflächlich sein, da die Übergänge, z. B. von Gelb in Rot, so allmählich erfolgen, daß eine genaue Feststellung der Grenze gar nicht möglich ist.

Eine weitere Schwierigkeit bei der Besprechung liegt in der grenzenlosen Verwirrung, die betreffs ihrer Benennung herrscht. Ein und derselbe Name wird oft den allerverschiedensten Farben beigelegt, und der schlimmste Umstand ist der, daß die Namen höchst selten nur andeuten, woraus die Farbe besteht, sondern im Gegenteil ganz beliebig gewählt sind, oft nach einem Ort, oft nach dem Hersteller oder irgendeiner besonderen Eigenschaft. Unter einem Namen wie Bergblau, Königsrot, Schweinfurtergrün kann man sich alles mögliche denken, nur nicht das, was auf die Kenntnis der Natur und der Zusammensetzung der Farbe Bezug hat.

### Weiße Farben.

**Blanc fixe. Permanentweiß. Barytweiß. Mineralweiß. Neuweiß. Schneeweiß. Schwefelsaures Baryumoxyd**, fälschlich auch wohl **Lithoponeweiß**; siehe zweite Abteilung: **Báryum sulfúricum**.

† **Bleiweiß. Schieferweiß. Schneeweiß. Kremserweiß. Kremnitzerweiß. Cerússa. Blanc de plomb. Lead White.**

Das Bleiweiß ist in reinem Zustand basisch-kohlensaures Bleioxyd, d. h. eine Verbindung von einem Molekül Bleikarbonat mit einem Molekül Bleioxydhydrat. Jedoch hat in Wirklichkeit das Bleiweiß des Handels nur selten genau diese Zusammensetzung, sondern es enthält seiner verschiedenen Bereitungsweise gemäß, oft sogar, wenn nach demselben Verfahren hergestellt, sehr verschiedene Mengen von Kohlensäure. Chemisch reines Bleiweiß soll einen Gehalt von mindestens 78,90% Blei haben.

Es stellt in feingemahlenem Zustand, wie es jetzt fast allgemein in den Handel kommt, ein blendend weißes Pulver dar, das seiner großen Deckkraft zufolge die wichtigste Malerfarbe bildet.

Seine Darstellungsweise ist sehr verschieden. Jedoch beruhen alle auf dem gleichen Grundsatz, daß zuerst basisch-essigsäures Bleioxyd hergestellt und dieses durch Kohlensäure in Bleiweiß verwandelt wird. Man unterscheidet namentlich vier Verfahren, das holländische, deutsche, englische und französische.

I. **Holländisches Verfahren.** Es ist das älteste von allen und liefert, obgleich mit der heutigen Anschauung von einer Darstellungsweise nicht im Einklang, ein sehr weiches, weißes und daher besonders stark deckendes Bleiweiß, das von den Malern am meisten geschätzt wird. Diese Gewinnungs-

weise wird aber durch das deutsche Verfahren immer mehr verdrängt (Abb. 546—547).

Das Verfahren hierbei ist folgendes:

In irdene, innen glatte und mit einem Vorsprung versehene Töpfe (Reaktionstöpfe, fälschlich auch Kalziniertöpfe genannt) wird etwas gewöhnlicher Essig gegossen, dann aufgerollte dicke Bleistreifen in die Töpfe, und zwar auf die Vorsprünge gestellt und mit einer Bleiplatte bedeckt. Die so vorbereiteten Töpfe werden in Pferdedung, Lohe oder Sumach eingebettet, in größerer Zahl neben- und übereinandergestellt, zu einer Looge aufgebaut und in diesem sog. Dungebad eine, auch mehrere Wochen sich selbst überlassen. Nach dieser Zeit sind die Bleiplatten und Bleibleche fast gänzlich in schiefrig abblätterbares Bleiweiß verwandelt, das dann durch Mahlen und Schlämmen weiter behandelt wird.

Der chemische Vorgang ist folgender: Durch den sich zersetzenden Dünger entstehen Wärme und, neben anderen Stoffen, Kohlensäure. Die Wärme verflüchtigt die Essigsäure, und diese verbindet sich unter Mit-

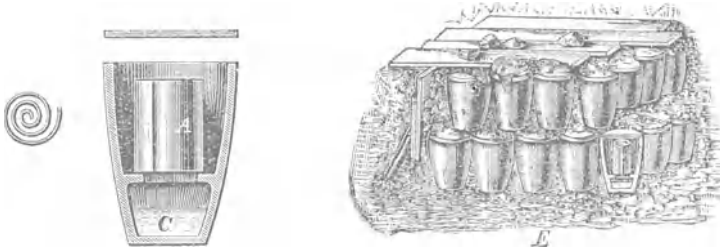


Abb. 546.

Abb. 547.

Bleiweiß-Bereitung nach holländischem Verfahren.

wirkung von Sauerstoff und Feuchtigkeit mit dem Blei zu basischem Bleiazetat, dieses wird wiederum durch die Kohlensäure in basisch-kohlensaures Bleioxyd (Bleiweiß) und neutrales Bleiazetat verwandelt. Letzteres nimmt abermals Bleioxyd in seine Verbindung auf, wird dadurch wieder zu basisch-essigsauerm Bleioxyd, und so wiederholen sich die Umsetzungen bis zur völligen Umwandlung des Bleies in Bleiweiß.

II. Deutsches Verfahren. Es beruht auf demselben Grundsatz, man verfuhr früher in der Weise, daß man in geschlossenen Kammern, Logen genannt, Weintrester gären ließ und darüber auf hölzernen, glatt gehobelten Lattengestellen über runde Hölzer Bleistreifen so aufhängte, daß sie gleichlang herunterhingen (Klagenfurter Kammerverfahren). Durch die Gärung der Trester entstanden Essigsäure, Kohlensäure und Wasserdunst, die dann genau so aufeinander wirkten, wie bei dem holländischen Verfahren. Jetzt hat man diese Darstellung abgeändert, man verfährt auf bessere Weise so, daß man die Trestergärung wegfällt läßt, dagegen die Bleistreifen zuerst durch Eintauchen in Essigsäure mit einer dünnen Schicht Bleiazetat bedeckt, in jeder Kammer etwa 50 000 Streifen auf die Gestelle hängt und nun einen Strom Essigsäure, dann Kohlensäure und feuchte warme Luft in die Kammern leitet, bis die Umwandlung vollzogen ist (Deutsches Kammerverfahren). Das neueste Verfahren beruht darauf, daß Blei

möglichst fein verteilt in einem geschlossenen Gefäß mit Essigsäure übergossen wird, worauf man unter Druck Luft zuleitet. Das Blei löst sich sehr bald, die Lösung wird durch Druckluft und Röhrenleitung in ein anderes Gefäß gebracht und hier mit Kohlendioxyd unter starkem Druck behandelt. Der Vorteil dieses Verfahrens liegt einerseits in der Gefahrllosigkeit für die Gesundheit der Arbeiter, andererseits in der Schnelligkeit des Verfahrens.

III. Englisches Verfahren. Dieses ist anders. Man stellt zuerst besonders fein gepulvertes Bleioxyd (Bleiglätte) dar, befeuchtet dieses mit Essigsäure und läßt unter stetem Umrühren einen Strom von Kohlendioxyd, das man durch Verbrennen von Koks erzeugt, darüber hinwegstreichen. Das auf diese Weise gewonnene Bleiweiß ist ebenfalls sehr fein und stark deckend.

IV. Französisches Verfahren. Es liefert ein blendend weißes Präparat von ganz besonderer Reinheit, das aber seiner kristallinischen Beschaffenheit wegen nicht ganz so große Deckkraft besitzt wie die übrigen Sorten. Aus diesem Grunde wird nach diesem Verfahren nur wenig Bleiweiß hergestellt. In großen Kufen *A*, die mit Rührvorrichtungen versehen sind (*B—C*), wird Bleizucker mittels Bleioxyd, Wärme und Wasser in Bleiessig verwandelt und dieser dann durch Einleiten von Kohlendioxyd (durch *J* in *K*) in Bleiweiß und neutrales Bleiazetat umgesetzt. Letzteres wird wiederum in basisch-essigsäures Bleioxyd übergeführt, dann wieder zersetzt und so fort. Mit der nämlichen Menge ursprünglich angewandten Bleizuckers können auf diese Weise ganz beliebige Mengen Bleioxyd in Bleiweiß übergeführt werden (Abb. 548).

Die Herstellung von Bleiweiß auf elektrolytischem Wege kommt bisher nicht in Betracht.

Verfälschungen. Bleiweiß kommt vielfach verfälscht in den Handel, und zwar gewöhnlich mit dem spezifisch fast ebenso schweren schwefelsauren Baryt (Schwerspat).

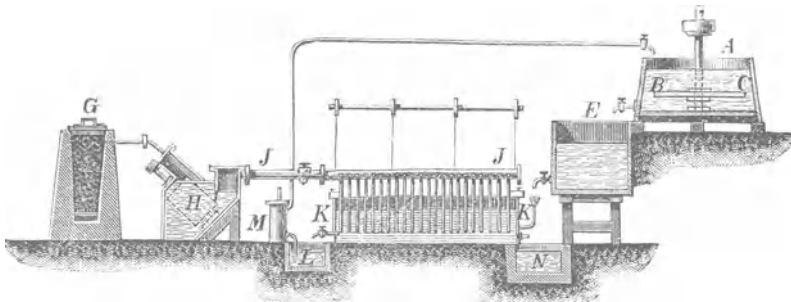


Abb. 548. Bleiweißherstellung nach französischem Verfahren.

Prüfung 1. Um auf Schwerspat zu prüfen, löst man das Bleiweiß in verdünnter Salpetersäure (1+1), die man erwärmt hat, oder in verdünnter erwärmter Essigsäure auf. Reines Bleiweiß wird völlig gelöst, etwa zugesetzter Schwerspat bleibt ungelöst zurück.

2. Kocht man es mit starker Kalilauge, so wird es ebenfalls völlig gelöst; Schwerspat, Kreide, Lenzin usw. bleiben ungelöst zurück.

3. Will man in Öl angeriebenes Bleiweiß auf seine Reinheit untersuchen, so bringt man eine Probe davon in ein Fläschchen, gießt Benzin darauf, schüttelt durch, läßt absetzen, gießt die Benzinlösung ab und gießt von neuem Benzin auf das Bleiweiß, um alles Öl zu entfernen. Ist durch wiederholtes Ausziehen mit Benzin alles Öl entfernt, bringt man den Bodensatz auf ein Papierfilter, wäscht vorsichtig mit etwas Benzin aus und behandelt dann den getrockneten Rückstand wie oben.

Verwendet man bei derartigen Untersuchungen gewogene Mengen Bleiweiß, z. B. 10 g, so kann man durch Wägen des ungelöst gebliebenen Rückstandes leicht den Prozentsatz der Verfälschung bestimmen.

Verwendung findet das Bleiweiß vor allem in sehr großen Mengen in der Malerei; jedoch auch in der Heilkunde wird es zur Darstellung einer ganzen Reihe von Zubereitungen, Unguentum Cerussae usw. benutzt. Verwerflich und verboten dagegen ist seine Anwendung zur Darstellung von Mitteln für die Haut- und Haarpflege (Schminken usw.); ebenso ist es seiner Giftigkeit halber verboten für Spielwaren und zu ähnlichen Zwecken. Bei Leuten, die viel mit Bleiweiß umgehen, stellt sich häufig Bleivergiftung ein; für diese ist es ratsam, durch Trinken von schwach schwefelsäurehaltiger Limonade den giftigen Einwirkungen vorzubeugen.

Bei der Verwendung als Malerfarbe hat es neben seinen sonst so vorzüglichen Eigenschaften einen großen Übelstand, seine leichte Veränderlichkeit, die es als reinweiße Farbe für die Verwendung in geschlossenen Räumen fast unbrauchbar macht. Diese ist in der großen Verwandtschaft des Bleies zum Schwefel begründet; da nun die Luft in Wohnräumen, überhaupt in der Nähe von Wohnstätten, niemals ganz frei von Schwefelwasserstoff ist, so verwandelt dieser die weiße Farbe des Bleiweißes durch Bildung von schwarzem Schwefelblei sehr rasch in dunklere Farbtöne. Aus demselben Grunde muß die Beimengung anderer Farben, die Schwefel enthalten, vermieden werden. In allen diesen Fällen wird das Bleiweiß durch Zinkweiß oder Lithopone ersetzt.

Unter dem Namen Pattisons Bleiweiß hat man eine Bleiverbindung in den Handel gebracht, die mit dem wirklichen Bleiweiß in chemischer Beziehung nicht übereinstimmt. Es ist ein Bleioxychlorid, d. h. eine Verbindung von Bleichlorid mit Bleioxyd, hat aber vor dem eigentlichen Bleiweiß keine besonderen Vorzüge.

Unter dem Namen Patent-Bleiweiß oder auch giftfreies Bleiweiß wird schwefelsaures Bleioxyd (Bleisulfat) als Ersatz für das echte Bleiweiß in den Handel gebracht. Die Bezeichnung giftfrei ist nicht anwendbar, da es nach dem Giftgesetz, weil bleihaltig, unter das Giftgesetz fällt. Als sublimiertes Bleiweiß bezeichnet man basisches Bleisulfat, basisch-schwefelsaures Bleioxyd,  $2 \text{PbSO}_4 \cdot \text{PbO}$ , es soll sich, anderen Farben zugemischt, bei Außenanstrichen gut bewähren. Hamburger Weiß, Venezianisches Weiß sind mit Schwerspat vermischtes Bleiweiß.

### **China Clay. Porzellanerde. Kaolin. Pfeifenton. Lenzin.**

#### **Terre à porcelaine. Terre de pipe.**

Unter diesen Namen versteht man eine möglichst reine und weiße Porzellanerde. Sie besteht in chemischer Beziehung in der Hauptsache

aus kieselsaurem Tonerdehydrat, dient namentlich zum Tapetendruck und wird auch bei der Glanzpapierbereitung angewandt. Sie findet sich auf primären Lagerstätten, d. h. dort, wo sie durch Verwitterung bzw. Zersetzung des Kalifeldspats entstanden ist (siehe auch Aluminium silicicum S. 897), meist aber auf sekundären Lagerstätten, d. h. sie ist von den eigentlichen Verwitterungsplätzen der Feldspate fortgeschwemmt, ist dadurch sozusagen geschlämmt worden und hat sich in fein verteiltem Zustande wieder abgelagert.

### Kreide. Creta. Craie. Chalk.

Dieselbe Rolle, wie in der Ölmalerei das Bleiweiß, spielt bei den Wasserfarben die Kreide. Sie ist nicht nur die gebräuchlichste Anstrichfarbe, sondern dient auch als Grundlage für alle möglichen Farbenmischungen. Ihrer chemischen Natur nach ist sie ein mehr oder weniger reines Kalziumkarbonat (gleich dem Marmor, Kalkstein, Kalkspat usw.). Sie findet sich in sehr großen Lagern an den verschiedensten Meeresküsten oder an solchen Orten, die in vorgeschichtlichen Zeiten Meeresboden gewesen sind. Sie ist entstanden aus den Kalkpanzern mikroskopisch kleiner Infusorien, wie sie noch heute in unzählbaren Massen lebend im Schlamm des Meeres aufgefunden werden. Man kann unter einem starken Mikroskop in der Kreide die einzelnen Kalkpanzer noch vielfach so deutlich erkennen, daß sich die Arten der Infusorien danach bestimmen lassen. Die Kreide findet sich in mächtigen Schichten, oft, wie auf Rügen und an den englischen Küsten, hohe Felsen bildend, doch auch, wie z. B. in der Ebene der Champagne, unter dem Boden hinstreichend. Sie wird meistens bergmännisch gewonnen. Frisch gebrochen ist sie so weich, daß sie sich mit den Fingernägeln eindrücken läßt und, da sie eine große Menge Wasser aufgesogen enthält, von ziemlich bedeutendem spezifischem Gewicht. Man läßt sie an der Luft abtrocknen, um das Wasser möglichst zu verdunsten; sie wird dadurch weißer, wahrscheinlich weil die Spuren von organischen Bestandteilen, die noch in ihr vorhanden sind, verwesen. Niemals ist die Kreide so rein, daß sie unmittelbar als Stückenkreide oder zum Malen benutzt werden könnte; immer enthält sie große Mengen gröberer Stücke von Schalthieren, Seeigeln, vielfach auch größere Knollen von Feuersteinen eingeschlossen, daneben mehr oder minder große Mengen von Tonerde, Sand usw. Von den gröberer Steinen wird sie nach dem Zerstampfen durch Auslesen befreit, dann auf Mahlgängen oder Walzwerken möglichst fein gemahlen und endlich durch sorgfältiges Schlämmen von Sand und anderen harten Beimengungen befreit. Oder, wie es z. B. in den Küsterschen Kreidewerken in Saßnitz auf Rügen geschieht, es wird die Kreide nach dem Auslesen der Feuersteine, Seeigel usw. vermittels kleiner Kippwagen von der Gewinnungsstelle sofort in die Schlämme gefahren und in ein rundes, ausgemauertes Becken geschüttet. In diesem Becken, wo ein beständiger Wasserzufluß stattfindet, kreisen, durch eine Vorrichtung getrieben, zwei über Kreuz befestigte eiserne Stangen von etwa 2 m Länge. Infolge der Zentrifugalkraft werden die im Wasser in der Schwebelage gehaltenen feineren, leichteren Teilchen der Kreide herausgeschleudert und gelangen durch

oberhalb des Beckens angebrachte Öffnungen in lange Bretterkanäle und durch diese in große Gruben, wo sich die Kreide absetzt. Die gröbereren Teile der Kreide, sowie die Verunreinigungen wie Steinchen, Seeigel u. dgl. werden durch unter den Eisenstangen befindliche Ketten zurückgehalten, allmählich auf den Boden gedrückt und von Zeit zu Zeit entfernt. Nach dem Absetzenlassen der Kreide in den Gruben wird das Wasser abgezogen und die getrocknete Masse nochmals gemahlen. Eine derartig behandelte Kreide heißt Schlämmkreide. Soll Stückenkreide, auch Patent- oder Schreibkreide genannt, bereitet werden (nur die feinsten und weißesten Sorten werden hierzu verwandt), so wird der schon etwas abgetrocknete Brei gewöhnlich unter Zusatz von Kalkmilch, die sich mit der Zeit in kohlen-sauren Kalk umwandelt, in Holzformen gestrichen, deren Wände durchlöchert und innen mit Zeug ausgelegt sind, um das Wasser abtropfen zu lassen. Nach dem Abtropfen werden die Stücke herausgenommen und entweder ohne weiteres vollständig ausgetrocknet oder einer starken Pressung unterworfen. Letzteres geschieht namentlich, wenn Kreidestifte, Billardkreide oder ähnliches daraus hergestellt werden soll.

Als beste Sorte für die Bereitung der Stückenkreide gelten namentlich die dänische Kreide und die aus der Champagne. Für Schlämmkreiden gelten als die besten vor allem schwedische, ferner Rügener und holländische, während z. B. die holsteinischen Kreiden meist sehr sandhaltig und selten gut von Farbe sind.

Eine gute Schlämmkreide muß zwischen den Fingern mit Wasser gerieben vollkommen unfühlbar, weich und frei von allen sandigen Körpern sein, ferner soll sie eine möglichst reinweiße Farbe haben. In Wirklichkeit ist diese weiße Farbe, wovon man sich durch einen Vergleich mit Zinkweiß oder Bleiweiß überzeugen kann, niemals völlig rein, sondern hat immer einen Stich ins Gelbliche, zuweilen auch ins Graue. Viele Fabriken, die feine Sorten liefern, suchen diesem Übelstand dadurch abzuwehren, daß beim Vermahlen eine Spur von Blau hinzugefügt wird, namentlich die Franzosen sollen dieses Schönen, was ja auch der Maler bei der Verwendung der Kreide tut, vielfach anwenden. Daß durch einen Zusatz von Blau die Farbe weißer erscheint, beruht darauf, daß Blau mit Gelb, wie der physikalische Ausdruck lautet, komplementär ist, d. h. daß die eine Farbe die andere gewissermaßen aufhebt. Selbstverständlich kann die Menge des zuzusetzenden Blauen nur durch Versuche festgestellt werden.

Auch die Kreide kommt mehrfach unter anderen Namen in den Handel, z. B. Wiener Weiß, Pariser Weiß, Marmorweiß. Auch wird der Name Kreide auf andere Stoffe übertragen, die mit dieser nur die weiße Farbe gemeinsam haben, z. B. spanische Kreide, Brianzoner Kreide, Schneidkreide. Es sind größtenteils entweder Talk- oder Tonarten.

### Leichtspat (fälschlich Lenzin).

Unter diesem Namen kommt meist feingemahlener weißer Gips (Kalziumsulfat, ungebrannt) oder auch wohl feingemahlener Kalkspat (Kalziumkarbonat) in den Handel. Der Leichtspat dient weniger für sich als Malerfarbe, sondern nur als Mischmittel in ähnlicher Weise wie der Schwerspat.

### Lithoponeweiß. Emailweiß. Charltonweiß.

Die echte Lithopone besteht aus einer Verbindung von kieselsaurem Zinkoxyd mit Zinksulfid (Schwefelzink), deren Herstellung von den Fabriken geheimgehalten wird. Sie besitzt eine ganz vorzügliche Deckkraft und kann das Bleiweiß vorteilhaft ersetzen, da Schwefelwasserstoff nicht merkbar darauf einwirkt. Sie hat jedoch den Fehler, daß sie im Sonnenlichte grau wird, was von kleinen Mengen Chlor herrühren soll. Man sucht diese durch Behandeln mit Sodalösung zu entfernen.

Leider wird auch dieser Name vielfach falsch angewandt; so findet man den Namen Lithopone auch für Blanc fixe und für das sog. Barytzinkweiß, eine Verbindung von Baryumsulfat und Schwefelzink.

Die weitaus größten Mengen der im Handel vorkommenden Lithopone bestehen aus dieser Mischung. Sie wird hergestellt, indem man zuerst schwefelsauren Baryt (Baryumsulfat) mit Kohlenpulver mengt und durch Glühen des Gemisches das Baryumsulfat in Schwefelbaryum (Baryumsulfid) überführt. Die Schmelze wird in Wasser ausgelaugt und durch eine berechnete Menge Zinksulfat ausgefällt. Schwefelbaryum und Zinksulfat setzen sich in Baryumsulfat und Schwefelzink um. Der Niederschlag wird ausgewaschen, getrocknet, leicht geglüht und dann noch glühend in kaltes Wasser gebracht. Hierdurch wird namentlich das Baryumsulfat rissig und läßt sich nun durch Mahlen und Schlämmen viel feiner pulvern, als dies ohne Glühen der Fall ist. Der Wert der Lithopone richtet sich nach dem Gehalt an Zinksulfid, den man durch verschiedenfarbige Siegel kennzeichnet. Grünsiegel mit 33%, ZnS, Rotsiegel mit 30%, Weißsiegel mit 26%, Blausiegel mit 22%, Gelbsiegel mit 15%. Die geringwertigsten Sorten heißen auch Deckweiß. Lithopone wird nur als Ölfarbe verwendet.

Unter Sulfo pon ist ein Ersatzmittel für Lithopone im Handel. Es besteht aus Zinksulfid und Kalziumsulfat.

### Perlweiß. Blanc de perles.

Unter diesem Namen ist zweierlei im Handel, einmal basisch-kohlensaurer Kalk, entstanden durch ganz schwaches Brennen von Austernschalen und nachheriges Mahlen und Schlämmen; zweitens basisch-salpetersaures Wismutoxyd (s. d.); letzteres heißt wohl auch Schminkweiß.

### Zinkgrau.

Zinkgrau ist ein durch metallisches Zink verunreinigtes Zinkoxyd, wie es sich bei der Darstellung des metallischen Zinks aus den Zinkerzen zu Anfang des Vorganges bildet. Vielfach aber sind es jetzt willkürliche Mischungen von Zinksulfid mit Kalziumkarbonat oder Baryumsulfat, deren Prozentgehalt an Zinksulfid gleich der Lithopone durch die Farbe des Siegels gekennzeichnet wird.

### Zinkweiß. Zinkblumen. Weißes Nichts. Lana philosophica. Blanc de zinc. Zinc white.

Das Zinkweiß ist Zinkoxyd (ZnO). Es enthält erst nach längerem Lagern Spuren von Kohlensäure. Es bildet ein schneeweißes, sehr zartes



und verhältnismäßig leichtes Pulver, das, mit Öl angerieben, eine gute Deckkraft und bedeutende Luftbeständigkeit besitzt. Es eignet sich sehr gut für Innenanstriche, da eine Einwirkung von Schwefelwasserstoff nicht merkbar ist. Es wird in den Zinkhütten in der Weise dargestellt, daß man das Zink in zylindrischen, langen, gußeisernen oder tönernen Retorten bis zum Weißglühen erhitzt und die entweichenden Zinkdämpfe mit erhitzter Luft zusammenbringt. Sie entzünden sich sofort und verbrennen mit lebhaft leuchtender Flamme zu weißem Zinkoxyd, das durch ein Gebläse in eine Reihe von Kammern geleitet wird und dort niederfällt. Es wird namentlich in Belgien, Schlesien und Sachsen hergestellt.

Außer als Farbe wird das Zinkweiß in der Heilkunde zur Zinksalbe, dann zu Mitteln für die Hautpflege, zu Pudern, Schminken und Schönheitswässern, z. B. Lilienmilch, verwendet.

Prüfung 1. Zinkweiß muß sich in verdünnter Essigsäure ohne Aufbrausen völlig lösen (Kohlensäure).

2. Mit Schwefelammon darf es sich nicht bräunen.

3. Die Lösung von 0,2 g Zinkoxyd in 2 ccm verdünnter Essigsäure darf bei Zimmerwärme durch Kaliumjodidlösung nicht verändert werden (Bleisalze).

4. Löst man Zinkoxyd in Essigsäure auf und fügt etwas Natronlauge zur Lösung, so bildet sich ein Niederschlag, der sich im Überschuß des Fällungsmittels zu einer klaren, farblosen Flüssigkeit lösen muß (Magnesium-, Kalzium-, Eisensalze).

Aufbewahrung. An trockenem Ort, andernfalls zieht es Feuchtigkeit und Kohlensäure aus der Luft an und wird hart, indem Zinkkarbonat und Zinkoxydhydrat entstehen.

Weißes Nichts, Nihilum album, Nix alba, ist ein unreines Zinkoxyd.

Der Wert der verschiedenen Zinkweißsorten richtet sich nach dem Gehalt an Zinkoxyd, der durch verschiedenfarbige Siegel: Grün, Rot, Weiß, Blau, Gelb, Grau gekennzeichnet wird. Zinkweiß Grausiegel enthält meist einige Prozente Bleiweiß. Mit Öl angerieben trocknet Zinkweiß ziemlich langsam.

### Gelbe Farben.

† Aurum pigmentum. Auripigment. Rauschgelb. Operment. Schwefelarsen. Königsgelb. Orpin jaune. Yellow orpiment. Kings yellow.

Diese so ungemein giftige Farbe verschwindet immer mehr und mehr aus dem Gebrauch, da sie sehr leicht durch das viel schönere Chromgelb zu ersetzen ist. Das Auripigment des Handels ist ein Gemenge von dreifach Schwefelarsen,  $As_2S_3$ , mit arseniger Säure, und zwar diese in um so größerer Menge, je heller die Farbe ist.

Wird bereitet durch Sublimation von arseniger Säure mit Schwefel. Es bildet glasige Stücke, die gemahlen ein schön gelbes Pulver liefern. Es entsteht auch als Nebenerzeugnis beim Rösten arsen- und schwefelhaltiger Erze in Hüttenwerken.

### † Bleiglätte. Bleioxyd. Massikot. Bleigelb. Massicot.

Das Bleioxyd,  $PbO$ , kommt in zwei verschiedenen Arten vor, entweder kristallinisch als eigentliche Bleiglätte, fälschlich auch Silberglätte genannt, oder amorph als Massikot oder Bleigelb. Massikot wird erhalten durch vorsichtiges Erhitzen von Bleiweiß oder Bleinitrat, oder auch durch Erhitzen von metallischem Blei an der Luft mit der Vorsicht, daß die Erhitzung nicht bis zum Schmelzen des Bleioxyds getrieben werden darf, da die Masse sonst glasartig wird (Bleiglas). Massikot hat eine gelbere Farbe als die Glätte. Letztere wird hüttenmännisch als Nebenerzeugnis bei der Gewinnung des Silbers aus silberhaltigem Blei gewonnen. Das Metall wird in flachen, runden Flammenöfen (Treibherden) unter starkem Luftzutritt so lange erhitzt, bis alles Blei in Oxyd verwandelt ist; dieses schmilzt und wird in eigene Kanäle abgelassen (das Silber bleibt unverändert zurück). Die erkaltete, geschmolzen gewesene Glätte hat ein blättrig-kristallinisches Gefüge und ist fein gemahlen von rotgelber Farbe.

Die Bleioxyde dienen weniger als Malerfarben, sondern werden als Zusatz zu anderen Farben, namentlich für Fußbodenanstriche benutzt, da sie die Ölfarbenanstriche sehr hart machen. Sie dienen ferner zur Firnisbereitung, auch in der Glasbereitung.

### † Chromgelb. Bleichromat. Neurot. Königsgelb. Kaisergelb. Kronengelb. Leipziger gelb.

**Jaune de chrom. Jaune impérial. Imperial yellow. Chrom yellow.**

Die unter dem Namen Chromgelb, wenn keine nähere Bezeichnung hinzugefügt ist, im Handel vorkommenden Farben sind Verbindungen des Bleioxyds mit der Chromsäure, sie werden erhalten, wenn man irgendein gelöstes Bleisalz, wie essigsäures Blei, salpetersäures Blei oder basisches Chlorblei [ $PbCl_2 + Pb(OH)_2$ ] mittels einer Lösung von chromsaurem Kalium ausfällt. Die zahlreichen Farbtöne des Chromgelbs, vom hellsten Schwefelgelb bis zum tiefsten Orange, werden durch die verschiedenen Mischungsverhältnisse der Salze untereinander und ferner dadurch bedingt, ob man ein neutrales oder basisches Bleisalz anwendet. Während die hellgelben Sorten neutrales Bleichromat sind, stellen die orangefarbenen Sorten Mischungen von neutralem und basischem Bleichromat dar. Orangefarben erhält man z. B. bei Anwendung von basisch essigsäurem Bleioxyd (Bleiessig), Goldgelb bei Anwendung von Bleizucker; Schwefelgelb dagegen, wenn man zur Lösung des chromsauren Kaliums vor dem Ausfällen freie Schwefelsäure hinzugesetzt hat. Diese Farbe ist also ein Gemisch von chromsaurem Bleioxyd mit schwefelsäurem Bleioxyd. Jede einzelne dieser drei Farben kommt wieder in vielen Farbtönen vor, die entweder durch Mischung der verschiedenen Töne untereinander oder, wie bei den billigen Sorten, durch Mischen mit Schwerspat, Gips oder Ton hergestellt werden. Eine solche Beimengung verrät sich gewöhnlich schon durch das hohe spezifische Gewicht, da das reine Chromgelb ziemlich locker, daher verhältnismäßig leicht ist.

Reines Chromgelb muß sich in verdünnter Salpetersäure vollständig lösen, Schwerspat bleibt zurück. Chromgelb dürfen nicht Schwefelverbindungen wie Zinrober, Ultramarin, Lithopone zugemischt werden.

**Chromgelbersatz** oder **Chromgelbimitation** ist meist ein Farblack (s. d.), erhalten durch Niederschlagen eines sauren oder wohl auch basischen gelben oder orangen Teerfarbstoffes, z. B. Naphtholgelb oder Azoorange, durch Baryumchlorid auf einen Untergrund (Substrat). Als Untergrund dient vorwiegend ein Gemisch von Gips und Kreide mit einem geringeren oder größeren Zusatz von Lithopone.

Außer dem Bleichromgelb hat man auch gelbe Chromverbindungen von Zink, Kalk und Baryt hergestellt. Das **Zinkchromgelb** ist von schwefelgelber, feuriger Farbe. Es wird jedoch weniger für sich gebraucht, als vielmehr mit Pariserblau gemischt zur Herstellung der verschiedenen Zinkgrüne. Dargestellt wird es dadurch, daß man aus reinem Zinkoxyd und einer bestimmten Menge Schwefelsäure das Zinkoxyd teilweise in Zinksulfat überführt und mittels Kaliumdichromat das Zinkgelb ausfällt. Es besteht aus wechselnden Mengen von Zinkoxyd und einem Doppelsalze aus Zinkchromat und Kaliumchromat gebildet. Der chromsaure Baryt kommt als gelbes Ultramarin in den Handel und bildet eine schwefelgelbe Farbe. Er wird hergestellt durch Ausfällen einer heißen Lösung von Chlorbaryum mit chromsaurem Kalium. Findet aber als Farbe wenig Verwendung, mehr in der Zündholzbereitung.

#### **Indischgelb. Jaune indien. Aureoline. Indian yellow.**

Unter diesem Namen kommen zwei Farben in den Handel, einmal das sog. Kobaltgelb, salpetrigsaures Kobaltoxydkali, entstanden durch Ausfällen einer mit Essigsäure angesäuerten Lösung von salpetersaurem Kobaltoxydul mit salpetrigsaurem Kalium. Es bildet ein schön schwefelgelbes, etwas kristallinisches Pulver, vollständig unempfindlich gegen die Einwirkung der Luft und des Schwefelwasserstoffes. Ferner das Purree, Piuri, ebenfalls Jaune indien genannt, ein Farblack, in dem der gelbe Farbstoff Euxanthon der Blätter des Mangobaumes, eines indischen Baumes, durch Magnesia niedergeschlagen ist, bzw. der hergestellt wird aus dem Harn von Kühen, die mit diesen Blättern gefüttert sind. Es scheidet sich das Piuri in dem Harn als euxanthisaures Magnesium ab. Es findet hauptsächlich in der Kunstmalerei Verwendung (Indian yellow).

#### **† Kadmiumgelb. Schwefelkadmium. Jaune brillant. Cadmium yellow.**

Das Schwefelkadmium wird hergestellt durch Ausfällen einer Lösung von schwefelsaurem Kadmium mit Schwefelwasserstoff. Es bildet ein feurigelbes Pulver, das eine zwar teure, aber für die Kunstmalerei, weil unbedingt haltbar, sehr wichtige Farbe liefert. Mit Ultramarin gemengt, liefert es eine schöne, dauerhafte grüne Farbe; dagegen darf es wegen seines Schwefelgehaltes nicht mit Blei- oder Kupferfarben gemischt werden.

#### **† Neapelgelb. Jaune napolitains ou de Naples. Naples yellow.**

Eine schön gelbe, aber durch die Einwirkung des Schwefelwasserstoffes leicht zerstörbare Farbe, bestehend aus antimonsaurem Bleioxyd, die in der Ölmalerei und Glas- bzw. Porzellanmalerei verwendet wird. Neapelgelb kommt in verschiedenen Farbtönen in den Handel und

wird jetzt vielfach aus Brechweinstein hergestellt, indem man diesen mit Bleinitrat und Kochsalz zusammenglüht, die Masse nach dem Erkalten mit heißem Wasser auslaugt und darauf mit Wasser fein mahlt und trocknet. Je höher man beim Glühen erhitzt, desto heller wird die Farbe. Oder man stellt das Neapelgelb her durch Glühen von Antimonoxyd mit Bleiglätte.

### Ocker (gelber). Gelbe Erde.

**Ocre jaune. Ocre doré. Ocre d'or. Gold ochre.**

Unter dem Namen Ocker wird eine ganze Reihe von gelben Erdfarben in den Handel gebracht, die bei aller Verschiedenheit ihrer sonstigen Bestandteile das gemeinsam haben, daß ihr färbender Bestandteil aus Eisenoxydhydrat besteht. Daneben enthalten sie zuweilen noch basisch-schwefelsaures Eisenoxyd. Man kann sie alle im großen und ganzen ansehen als eisenoxydhydrathaltige Tonmergel (worunter man Ton versteht, der mit großen Mengen Kalziumkarbonat gemischt ist), zuweilen auch noch mit anderen Metalloxyden, namentlich Mangan vermischt. Der Ton- und Kalkerdegehalt der einzelnen Sorten geht weit auseinander, ebenso der Gehalt an Eisenoxydhydrat; letzterer schwankt zwischen 10—15%. Die natürlichen Ocker sind entweder durch die Verwitterung eisenhaltiger Gesteine entstanden oder dadurch, daß eisenhaltige Grubenwässer in Tonmergel eindringen. Sie finden sich daher fast überall in der Nähe von Eisenerzlagern und Eisenbergwerken in wechselnder Güte und Reinheit. Ihre Farbe schwankt von hellgelb bis zu gold- und orangegeb. Die Namen, die sie im Handel führen, beziehen sich vielfach auf diese Farben; so unterscheidet man hellen Ocker, Goldocker, Chromocker, etwas grünlichen Bronzeocker usw. Als Chromocker sind aber auch vielfach Mischungen von gutem Ocker mit den verschiedenen Chromgelbs im Handel. Auch die bekannte Terra di Siena gehört zu dem Ocker. Die feinsten Sorten werden auch vielfach mit Satinocker, oder daraus verdreht mit Satinober oder Oxydgelb bezeichnet. Besonders geschätzt sind die französischen oder Pariser Ocker, obgleich sie diese Wertschätzung wohl nur dem Umstande verdanken, daß die Franzosen von jeher sehr sorgfältig bei der Bearbeitung von Erdfarben zu Werke gegangen sind. Was heute unter dem Namen französischer Ocker in den Handel kommt, stammt durchaus nicht immer aus Frankreich, sondern man bezeichnet damit nur gute, für die Ölmalerei besonders geeignete Sorten. Auch Farblacke, hergestellt durch Niederschlagen saurer gelber Teerfarbstoffe auf helle deutsche Ocker, dienen als Ersatz für französische Ocker. Ocker ist sowohl zur Wasser- als auch zur Ölmalerei zu verwenden, nur ist zu bemerken, daß für letztere die Ocker mit starkem Tongehalt nicht brauchbar sind, weil sie Lasurfarben geben. Mit Lasurfarben bezeichnet man alle Farben, die mit Öl anrieben durchscheinend werden; derartige Farben sind für die Lackmalerei die besten.

Die natürlichen Ocker werden auf das sorgfältigste gemahlen und geschlämmt, um sie von allen harten Teilen des Gesteins zu befreien. Sie bilden ein sehr feines, weiches, fast fettig anzuführendes Pulver, dessen Wertbestimmung sich weniger nach ihrer Zusammensetzung als nach der Reinheit und dem Feuer des Farbtons richtet.

Vielfach stellt man auch auf künstlichem Wege Ocker dar, wenn Eisenvitriollösungen aus Grubenwässern (Grubenocker) oder als Abfallerzeugnisse chemischer Werke zu Gebote stehen (Schlammocker). Man fällt aus diesen das Eisenoxydul mittels Kalkmilch, je nachdem unter Zusatz von Ton aus; das ausgeschiedene Eisenoxydulhydrat oxydiert sich an der Luft rasch zu Oxydhydrat. Auf diese Weise kann man Ocker von hohem Eisengehalt herstellen, die namentlich für die weitere Verarbeitung zu gebrannten Ockern sehr wertvoll sind. Alle gelben Ocker ändern durch mäßiges Brennen ihre Farbe in mehr oder minder feuriges Rot oder Braun um, indem das Eisenoxydhydrat Hydratwasser abgibt und zu Eisenoxyd wird; hierauf beruht die Herstellung zahlreicher roter und brauner Farben.

### **Rote und braune Farben.**

#### **Amarantrot. Zaesarlack. Laque d'amarante.**

Es ist dies ein Karmintonerde-Lack, für die feinste Wassermalerei anwendbar. Es finden sich jedoch derartige Farblacke vielfach durch Teerfarben feuriger gemacht; ein Umstand, der ihre Haltbarkeit teilweise beeinträchtigt. Ähnlicher Zusammensetzung ist das sog. Berlinerrot. Vielfach wird auch der Farbstoff der Koschenille durch den von Krapp oder Fernambuk ersetzt. Unter der Bezeichnung Amarantrot (Rokzellan, Echtrot, auch Krozein) ist außerdem ein Naphthalinfarbstoff im Handel, der durch Einwirkung von Diazonaphthalinsulfosäure auf Beta-Naphthol-sulfosäure entsteht.

#### **Bergrot. Ocre rouge. Red ochre.**

Eine eisenoxydhaltige Tonerdefarbe, dargestellt durch Brennen von dazu passendem Ocker, der hauptsächlich als roter Ocker im Roten Berg bei Saalfeld, auch am Oberharz usw. gewonnen wird. Findet Verwendung bei Wasserfarben.

#### **Caput Mórtaum. Totenkopf. Cólcothar Vitrioli. Eisenrot. Oxydrot.**

##### **Tête morte.**

Dies ist ein ziemlich reines Eisenoxyd, das in den verschiedensten Farbtönen, vom lebhaftesten Rot zu Braun und Braunviolett hergestellt wird. Es war in früheren Zeiten nur ein Nebenerzeugnis bei Bereitung der Nordhäuser Schwefelsäure aus Eisenvitriol, und auch heute werden noch größere Mengen bei der Herstellung dieser Säure gewonnen. Es bleibt in den Retorten nach Abtreibung der Schwefelsäure zurück, hatte aber in diesem Zustand nur eine schmutzig rotbraune Farbe, die den Ansprüchen, die man heute an Farben stellt, nicht mehr genügt; doch hat man gelernt, es durch nochmaliges Glühen mit einigen Prozenten Kochsalz feuriger und reiner von Farbe herzustellen. Durch die verschiedenen Hitzegrade und durch die Dauer des Glühens ist man imstande, den Ton nach Belieben abzuändern. Der Zusatz von Kochsalz beim Glühen hat den Zweck, die letzten Spuren von basisch-schwefelsaurem Eisenoxyd, das immer noch im Retortenrückstand vorhanden ist, umzusetzen. Die Masse wird darauf

mit Wasser ausgelaugt, gemahlen und geschlämmt. Außerdem wird das Caput Mortuum überall dort hergestellt, wo Eisenschlamm, d. h. gelbes Eisenoxydhydrat, als Abfall bei anderen Darstellungen in größeren Mengen vorhanden ist. Es ist dies namentlich bei der Alaun- und Vitriolherstellung der Fall. Hier ist die Bereitung dieselbe wie oben.

Das Cap. Mort. ist eine der ausgiebigsten und dauerhaftesten aller Farben. Es besitzt eine staunenswerte Deckkraft, ist widerstandsfähig gegen alle äußeren Einflüsse und ist als Öl- wie als Wasserfarbe anwendbar, da es selbst auf Kalk steht.

### **Eisenmennige. Eisenrot. Rouge de fer. Iron red.**

Kommt in verschiedenen Farben in den Handel, vom lebhaften Rot bis zu Graubraun. Enthält bis zu 88% Eisenoxyd, dient als Schutzanstrich für Eisenteile in gleicher Weise wie die Bleimennige, vor der sie bei wohl gleicher Wirksamkeit den Vorzug größerer Billigkeit hat. Man gewinnt die Eisenmennige durch Glühen der verschiedenen Eisenerze wie Rot-eisenerz ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) oder des eisenoxydulhydrat- und eisenoxydhydrat-haltigen Rasensteins oder des Brauneisenerzes.

Auch verwendet man zur Herstellung die Kiesabbrände, d. h. die Rückstände bei der Schwefelsäurebereitung, wenn man das Schwefeldioxyd durch Rösten von Eisenkies ( $\text{FeS}_2$ ) herstellt.

### **Englischrot. Königsrot. Hausrot. Kaiserrot. Nürnberger Rot.**

**Rouge anglais. Rouge impérial. Rouge de Nuremberg. Light red.**

**Imperial red. Nuremberg red.**

Tonhaltige Eisenoxydfarbe in lebhaft rotem Farbton, passend für Wasser- und Öl-anstrich. Sie wird größtenteils durch Glühen des Alaun-schlammes (vgl. Caput Mortuum) oder des Vitriolschlammes (Gruben-ockers) in Flammenöfen hergestellt und ist somit eine ockerartige Farbe, die man als Schlammocker bezeichnet.

Als Eisenoxydrot-Ersatz befinden sich Farblacke im Handel, hergestellt durch Niederschlagen eines wasserlöslichen roten Azoteerfarbstoffes mittels Baryumchlorid auf gebrannten Ocker als Untergrund. Für hellere Farbtöne wird der Ocker mit Kreide, Gips und Lithopone vermischt.

### **Florentiner Lack.**

Eine Tonerdefarbe aus Koschenille, vielfach auch aus Fernambuk hergestellt, auch Münchener oder Wiener Lack genannt. Einen anderen Farbton bezeichnet man mit Geraniumlack.

### **Japanrot. Indischrot. Italienischrot. Pompejanischrot.**

**Rouge de Japon. Japan red. Rouge de Vésuve.**

Tonhaltige Eisenoxydfarben mit einem schwachen Stich ins Gelbe. Namentlich für Wassermalerei passend. Englischrot, das durch Glühen in großen eisernen Pfannen und nicht in Flammenöfen hergestellt wird.

**Kasselerbraun. Kasseler Erde. Lasurbraun. Kohlebraun.**  
**Terre de Cassel. Cassel earth.**

Ist eine bitumenhaltige erdige Braunkohle, die, nachdem sie auf das feinste gemahlen ist, als Ader- (Lasur-) Farbe Verwendung findet. Die färbenden Bestandteile in ihr sind hauptsächlich die bitumenhaltigen Stoffe; sie ist daher fettig und läßt sich mit Wasser nicht gut anmengen. Diesen Übelstand kann man sofort beseitigen, wenn man sie beim Anrühren mit ein wenig vergälltem Spiritus benetzt. Vielfach wird sie der Bequemlichkeit halber mit Wasser auf der Farbemühle zu einem Teig gemahlen vorrätig gehalten. Um das Austrocknen zu verhüten, ist dieser Teig unter Wasser aufzubewahren.

Soll mit Ölfarbe geadert werden, so wird das Kasselerbraun am besten durch dunkle Eisenoxydfarben, wie Russischbraun oder Sammetbraun ersetzt.

Kasselerbraun bewahrt man nicht in Holzkästen auf, sondern am besten in Blechgefäßen, da Selbstentzündungen eintreten können, was besonders der Fall ist, wenn einige Tropfen Öl dazwischen geraten.

**Kastanienbraun. Neubraun.**

**Brun de marron. Chestnut brown. Brun de nouveau. New brown.**

Eine dunkelgebrannte tonhaltige Eisenoxydfarbe, die außerdem manganhaltig ist, von schönem Farbton, sehr geeignet für Fußbodenanstrich.

**Kölnerbraun. Terre de Cologne.**

Eine dem Kasselerbraun ähnlich zusammengesetzte bitumenhaltige Erde.

**Mahagonibraun. Mahagoniocker. Gebrannter Ocker.**

**Brun d'acajon. Acajon brown.**

Wie der Name sagt, ein gebrannter Ocker von schön rotbrauner Farbe, der gebrannten Terra di Siena sehr ähnlich.

**Manganbraun, Bisterbraun, Sammetbraun, Russischbraun.**

**Brun de manganèse. Bistre. Brun de velours. Manganese brown. Velvet brown.**

Mehr oder weniger reines Manganoxyd von schön kastanienbrauner Farbe; wird dargestellt, wenn man die bei vielen chemischen Vorgängen abfallenden Manganoxydulsalze mit Natriumkarbonat ausfällt; hierbei fällt grünliches Manganoxydulhydrat aus, das sich an der Luft sehr rasch in braunes Manganoxydhydrat umsetzt. Dieses wird gesammelt, gewaschen und getrocknet. Größtenteils sind es aber sehr sorgfältig gebrannte gute Umbrasorten.

**Pariserrot. Polierrot. Rouge de Paris. Paris red.**

Ist chemisch reines Eisenoxyd und wird bereitet durch Glühen von oxalsaurem Eisenoxydul. Dient weniger für Malerzwecke als zum Polieren von Metall, Gold, Silber, Stahl usw. Läßt sich nicht gut durch gemahlene Blutstein (ebenfalls reines Eisenoxyd) ersetzen, weil das durch

Mahlen erhaltene Pulver niemals so fein herzustellen ist, wie das durch Glühen von oxalsaurem Eisenoxydul erhaltene Oxyd. Andererseits ist aber unter der Bezeichnung Pariserrot auch die Orangemennige und unter der Bezeichnung Polierrot das Caput Mortuum im Handel.

### **Rehbraun. Brun fauve. Deer colour.**

Es hat eine bräunliche Farbe mit einem Stich ins Grüngelbliche; kommt in verschiedenen hellen und dunklen Farbtönen vor und dient hauptsächlich bei der Wassermalerei. Für die Ölmalerei ist es als Lasurfarbe nicht geeignet.

Es wird hergestellt durch Mischen eines dunklen Ockers mit ungebrannter oder gebrannter Umbra.

### **Sepiabraun.**

Im Mantel des sog. Tintenfisches (s. Ossa Sepiae) findet sich ein eigentümlicher Sack, der mit einer braunen, undurchsichtigen Flüssigkeit gefüllt ist, welche das Weichtier, wenn es verfolgt wird, ausspritzt, um sich durch Trübung des Wassers dem Verfolger zu entziehen. Der Inhalt dieses Säckchens wird getrocknet, mit Kalilauge ausgekocht und aus dieser Lösung der Farbstoff durch Schwefelsäure ausgefällt. Der gesammelte ausgewaschene Niederschlag wird mit Gummischleim gemengt und in kleine Täfelchen geformt. Dient als hochgeschätzte Wasserfarbe.

Die Herstellung des Farbstoffes wird hauptsächlich in Rom vorgenommen und man unterscheidet die natürliche Sepia und die mit Krapplack rötlich gefärbte kolorierte Sepia.

An der chinesischen Küste werden die Sepiaschnecken in Zuchtanstalten gehalten. Man treibt sie in mit Metall ausgeschlagene Becken und läßt das Wasser ab. Die Tiere sondern die Sepia aus, die gesammelt wird und ohne viel Verarbeitung in den Handel kommt.

### **Terra di Siéna (gebrannt). Akajoulack. Terre de Siéne brûlée.**

#### **Burnt Sienna.**

Während diese Farbe in ungebranntem Zustand meist als ein gelbes bis bräunlichgelbes Pulver nur als Aderfarbe benutzt wird, liefert sie gebrannt ein sehr ausgiebiges, lebhaftes Mahagonibraun, das sich als Lasurfarbe auszeichnet zum Ölen der Fußböden eignet. Die Sienaerde gehört zu den Ockerarten und findet sich namentlich im Toskanischen, in der Nähe von Siena, dann aber auch am Harz und in verschiedenen anderen Gegenden Deutschlands in ganz vorzüglicher Beschaffenheit. Sie findet sich als erdiges Mineral, in der Hauptsache aus basisch-schwefelsaurem Eisenoxydhydrat bestehend, gemengt mit Kieselsäure und Ton.

Unter der Bezeichnung Akajoulack ist eine Terra di Siena im Handel, die mit Teerfarbstoffen versetzt ist, also einen Farblack darstellt, der im Buchdruck und der Lithographie verwendet wird.

### **Umbra. Umbraun. Terre d'ombre. Raw umber.**

Die echte Umbra, gewöhnlich italienische, auch zyprische Umbra genannt, besteht in der Hauptsache aus kieselsaurem Mangan-



oxydhydrat und kieselsaurem Eisenoxydhydrat, in dem gewöhnlich ein Teil des Eisenoxyds durch Tonerde ersetzt ist. Sie ist entstanden durch die Verwitterung manganhaltiger Eisenerze und findet sich erdig teils in Knollen, teils in Lagern, namentlich auf Sizilien und Zypern, aber auch in Thüringen, Harz, Bayern usw. Sie hat ungebrannt eine tiefbraune Farbe mit einem Stich ins Grünliche, seltener ist sie kastanienbraun. Sie wird meistens ungebrannt verwendet; nach dem Brennen nimmt sie, wie alle Eisenoxydfarben eine rotbraune Farbe an. Dient als Wasser- und Ölfarbe; kommt teils geschlämmt, teils zu Kugeln geformt als Kugelumbrä in den Handel.

Kölnische Umbrä, zuweilen auch Kölner Erde genannt, hat nur in der Farbe einige Ähnlichkeit mit der echten, ist im übrigen, gleich dem Kasselerbraun, nur eine fein geschlämmte, erdige Braunkohle. In die Lichtflamme gestreut, entzündet sie sich, echte Umbrä nicht.

#### **Van Dyck-Braun. Brun Van Dyck. Vandyke brown.**

Das echte, wie es von den Malern des Mittelalters mit Vorliebe angewandt wurde, soll eine sehr schön braun gefärbte Moorerde, also eine Farbe ähnlich der Kölner Erde gewesen sein. Das Präparat, wie es heute in den Handel gebracht wird, ist gewöhnlich nur eine tiefbraun gebrannte Eisenoxydfarbe.

#### **Zinnober (echter). Cinnábaris. Cinabre. Cinnabar.**

Zinnober ist, chemisch ausgedrückt, Einfach-Schwefelquecksilber, Hydrargyrisulfid, Hydrargyrum sulfuratum,  $\text{HgS}$ , das als häufigstes Quecksilbererz in großen Mengen vor allem in Kalifornien gefunden wird. Doch ist dieses natürlich vorkommende selten von einer solchen Reinheit, daß es als Malerfarbe brauchbar wäre; nur die besten und reinsten Stücke werden zuweilen gemahlen und kommen als Bergzinnober in den Handel. Die weitaus größte Menge wird künstlich auf verschiedene Weise hergestellt. Man kennt von dem Einfach-Schwefelquecksilber zwei verschiedene Arten, einmal amorph als sehr feines samtschwarzes Pulver, dann kristallinisch, entweder als scharlachrotes Pulver, oder sublimiert in strahlig kristallinischen, grauroten Massen, die zerrieben ein feurig-scharlachrotes Mehl geben. Amorphes Sulfid erhält man, wenn man Quecksilbersalze durch Schwefelwasserstoff oder Schwefelalkalien aus ihren Lösungen fällt. Ferner kann man das amorphe Quecksilbersulfid auch herstellen durch inniges Zusammenreiben von metallischem Quecksilber mit Schwefel. Durch Anfeuchten der Mischung mit ein wenig Schwefelalkali oder auch nur Kalilauge wird der Vorgang bedeutend abgekürzt. Erhitzt man das getrocknete amorphe Schwefelquecksilber, so verflüchtigt es sich und verdichtet sich abgekühlt in kristallinischer Form. Ebenso verwandelt es sich durch längeres Kochen mit Schwefelalkalien in die rote kristallinische Form.

Auf diesen Eigentümlichkeiten beruhen die verschiedenen Arten der Darstellung. Man unterscheidet im Handel hauptsächlich 3 Sorten: 1. sublimierten Zinnober, 2. chinesischen Zinnober und 3. Vermillon-Zinnober,

bzw. zwei Hauptverfahren: 1. die Darstellung auf trockenem Wege, 2. die auf nassem Wege.

Sublimierter Zinnober wird namentlich in den Quecksilberwerken zu Idria (österreichischer Zinnober), ferner auch in Holland (Amsterdam) hergestellt. Während man in Holland das schwarze Schwefelquecksilber durch Zusammenreiben von Quecksilber, das man in geschmolzenen Schwefel eingetragen hat, herstellt, ein nicht ganz gefahrloses Verfahren, da mitunter Sprengungen (Explosionen) dabei vorkommen, wird es in Idria in besonders gebauten Schüttelfässern durch Schütteln bereitet. Stets wendet man weit mehr Schwefel an (etwa die doppelte Menge), als nach den Atomverhältnissen nötig wäre; die Erfahrung hat gezeigt, daß bei der Anwendung eines Überschusses an Schwefel ein weit größerer Erfolg erzielt wird. Nachdem man auf eine der beiden Weisen schwarzes Sulfid hergestellt hat, erhitzt man in gußeisernen, birnenförmigen Gefäßen, die mit einem gußeisernen Helm geschlossen sind, zuerst so weit, daß der überschüssige Schwefel verbrennt. Sobald der Arbeiter an dem Nachlassen der aus der Öffnung tretenden Schwefelflamme merkt, daß die Verbrennung ziemlich beendet ist, legt er eine Vorlage lose an, vertauscht den gußeisernen Helm mit einem tönernen und setzt die Erhitzung fort, bis alles Schwefelquecksilber sublimiert ist. Ein Teil davon hat sich in der Vorlage verdichtet, der größte Teil aber sitzt in dicken Krusten in dem Tonhelm. Dieser wird zerschlagen, aller Zinnober gesammelt und dann unter Wasser gemahlen. Bei den feinsten Sorten soll dies 5—6 mal hintereinander geschehen, doch ist zu bemerken, daß durch das vielfache Mahlen der Farbton des Zinnobers etwas heller wird. Darauf wird das Pulver, um es von den letzten Resten des Schwefels zu befreien, mehrmals hintereinander mit einer verdünnten Pottaschelösung ausgekocht, dann sehr sorgfältig gewaschen und getrocknet.

Chinesischer Zinnober. Die Herstellung dieser sehr geschätzten Ware, wie sie in China betrieben wird, ist unbekannt; doch haben die Analysen gezeigt, daß der echte chinesische Zinnober etwa 1% Schwefelantimon enthält. Hierauf fußend, bereitet man in Europa Zinnober von gleich schönem Aussehen in folgender Weise. Man mischt dem zuvor hergestellten, schwarzen Schwefelquecksilber 1% Schwefelantimon zu, sublimiert und kocht das gemahlene Pulver mit einer Schwefelalkalilösung, wäscht darauf sorgfältig aus und trocknet.

Vermillon-Zinnober heißen alle auf nassem Wege hergestellten Sorten. Diese Herstellungsweisen, die auch das deutsche Verfahren genannt werden, da in deutschen Fabriken danach gearbeitet wird, liefern meist einen sehr schönen Zinnober, der den auf trockenem Wege gewonnenen Zinnober an Wert übertrifft, und haben den Vorteil, daß die Arbeiter nicht wie bei den Sublimationsverfahren durch die Quecksilberdämpfe gefährdet werden. Die Einzelheiten der Ausführung werden von den Fabriken geheimgehalten, doch verfährt man im großen und ganzen folgendermaßen: Das nach irgendeinem Verfahren hergestellte schwarze Quecksilbersulfid wird mit einem Schwefelalkali so lange unter Umrühren gekocht, bis die Farbe in den gewünschten feurigroten Ton übergegangen ist; damit sie sich nicht noch weiter verändert, wird das Kochen sofort unterbrochen. Jetzt wird ausgewaschen, und zwar zuletzt mit Wasser, das etwas Salz-

säure enthält, dann wird nochmals mit verdünnter Pottaschelösung gekocht, wiederum ausgewaschen und getrocknet.

Eine sehr empfehlenswerte Darstellungsweise, welche von anderen Bedingungen ausgeht, stammt von Professor Liebig. Sie beruht darauf, daß weißer Präzipitat (Hydrargyrum amidato-bichloratum, s. d.) mit Schwefelalkalien auf etwa 50° erwärmt, in rotes, kristallinisches Sulfid sich umsetzt. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß der Übergang in den feurigroten Farbton sehr allmählich erfolgt, daher nicht so große Aufmerksamkeit erfordert wie die vorige.

Prüfung. Guter Zinnober muß vollständig frei von Schwefel sein; um ihn hierauf zu prüfen, digeriert man ihn mit Natronlauge von 15%, die mit gleichem Raunteile Wasser vermischt ist, er darf sich hierdurch nicht verändern (Arsen- und Antimonverbindungen). Trennt man nun die Flüssigkeit von dem Bodensatze, so darf auf Zusatz von reichlich Salzsäure zu der Flüssigkeit kein Geruch nach Schwefelwasserstoff entstehen. Etwaige sonstige Verfälschungen erkennt man, wenn man etwas Zinnober in einem Probierröhrchen über der Spiritusflamme erhitzt. Reiner Zinnober sublimiert vollständig, Beimengungen bleiben zurück.

Zinnober ist eine der schönsten Farben für die Ölmalerei, nur wird er am Licht allmählich dunkler; in der Wassermalerei wird er weniger verwendet, auch ist das Mischen mit Bleipräparaten zu vermeiden, da sonst wegen seines Schwefelgehaltes rasch eine Schwärzung eintritt. Zinnober ist nicht giftig, da er von verdünnten Säuren und Alkalien, also auch vom Magen- und Darminhalt nicht angegriffen wird.

Das Deutsche Arzneibuch hat den roten Zinnober Hydrargyrum sulfuratum rubrum aufgenommen und läßt folgende Prüfungen vornehmen, die auch für die technische Ware wichtig sind:

1. Auf Mennige ist durch Schütteln mit Salpetersäure zu prüfen, der Zinnober darf seine Farbe nicht verändern.

2. Wird ein Gemisch von 0,5 g Zinnober, 10 ccm Salpetersäure und 10 ccm Wasser unter gelindem Erwärmen geschüttelt und die Flüssigkeit abfiltriert, so darf das Filtrat nach Hinzufügen von Ammoniakflüssigkeit durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle).

### † Zinnoberersatz. Antizinnober. Chromrot. Neurot.

#### Rouge de chrome. Chrom red.

Die Farbe, welche unter diesem Namen in den Handel kommt, ist ziemlich verschiedener Natur. Ihre eigentliche Grundlage ist das Chromrot (basisch chromsaurer Bleioxyd, Basisch-Bleichromat), wie es erhalten wird, wenn man Chromgelb (chromsaurer Bleioxyd) in geschmolzenen Salpeter einträgt und die Schmelze darauf auslaugt. Oder, wie es jetzt technisch hergestellt wird, wenn man Bleiweiß mit einer Lösung von neutralem Kaliumchromat kocht. Fast immer aber ist das Chromrot, auch Chromzinnober genannt, noch durch Teerfarbstoffrot aufgefärbt, um ihm einen feurigeren Ton zu geben. So hergestellt, verliert es meistens am Licht einen Teil seines schönen Farbtones, immerhin bleibt das Chrom-

rot eine gute, dauerhafte und dem echten Zinnober sehr ähnliche, in den besten Sorten noch feurigere Farbe. In den billigen Sorten ist es durch aufgefärbte rote Mennige ersetzt. Zum Auffärben benutzt man gelbliches oder bläuliches Eosin, Azo- oder Resorzinfarbstoffe und vermischt die Mennige entweder mit Schwerspat oder Tonerdehydrat. Derartige Mischungen verlieren meist am Licht. (Siehe auch Herstellung der imitierten Zinnober S. 1155.)

### **Blaue Farben.**

#### **Bergblau. Bremerblau. Kalkblau. Neuwiederblau.**

#### **Cendre bleue. Bleu de Brême. Blue verditer. Bremen blue.**

Die unter diesen Namen im Handel vorkommenden Farben bestehen im wesentlichen aus Kupferoxydhydrat mit wechselnden Mengen von Kalk oder Gips. Nur das echte Bremerblau besteht fast aus reinem Kupferoxydhydrat. Dieses wird hergestellt durch Ausfällen einer Kupfersalzlösung mit Ätzkali oder Ätznatron; die anderen durch Vermischen einer Kupfersalzlösung, am besten Kupfernitrat mit Kalkmilch. Je mehr von letzterer zugesetzt wird, desto heller ist der Farbton. Eine weitere Bedingung ist, daß die Kupfersalzlösung vollständig frei von Eisen ist, da andernfalls ein mißfarbiges Erzeugnis erzielt wird. In früheren Zeiten wurde die Farbe durch Mahlen eines natürlich vorkommenden Minerals, sog. Kupferlasur, hergestellt. Hiervon stammt der Name Bergblau.

Die Farben eignen sich nicht für die Ölmalerei, sondern dienen hauptsächlich nur als Leimfarben, aber auch hierbei müssen frische Kalkwände gänzlich vermieden werden. Mit Öl aufgestrichen, gehen sie innerhalb etwa 24 Stunden in Grün über. Aus diesem Grunde wird Bremerblau auch mit Bremergrün und Braunschweigergrün bezeichnet, nur darf damit nicht das arsenhaltige Schweinfurtergrün, das öfter auch mit Bremergrün bezeichnet wird, verwechselt werden. Im übrigen sind diese Farben ziemlich verdrängt durch mit Teerfarbstoffen hergestellte Farblacke. Ihre Hauptverwertung finden sie in der Dekorationsmalerei als Lichtgrün.

#### **Berlinerblau. Preußischblau. Pariserblau. Mineralblau.**

#### **Bleu de Berlin. Bleu de Prusse. Bleu de Paris. Bleu minéral. Berlin blue. Prussian blue. Paris blue. Mineral blue.**

Alle diese Farben enthalten als färbenden Stoff das Eisenzyanürzyanid,  $3 \text{Fe}(\text{CN})_2 + 4 \text{Fe}(\text{CN})_3 = \text{Fe}_7(\text{CN})_{18}$ . Sie unterscheiden sich nur durch ihre mehr oder minder große Reinheit. Die reinste Sorte ist das Pariser-, dann das Berlinerblau, die unreinste das Mineralblau. Ihre Darstellungsweise ist sehr verschieden, je nachdem Eisenoxydul- oder Eisenoxydsalze zu Gebote stehen. Da letztere ungleich teurer sind, wird vielfach das schwefelsaure Eisenoxydul (Eisenvitriol) benutzt. Man löst Eisenvitriol in Wasser unter Zusatz von so viel Schwefelsäure, daß eine vollständig klare Lösung entsteht, und versetzt die Lösung mit einer solchen von gelbem Blutlaugensalz (Kaliumeisenzyanür, s. d.). Wäre die Eisenvitriollösung, wie dies bei der käuflichen Ware aber niemals der Fall ist,

vollständig oxydfrei, so würde der entstehende Niederschlag rein weiß sein, wahrscheinlich aus Ferroferrozyanür bestehend,  $\text{Fe}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$ , in Wirklichkeit fällt er des geringen Oxydgehaltes wegen blaßblau aus. Trennt man ihn vom überstehenden Wasser und setzt ihn den Einwirkungen der Luft aus, so wird er immer dunkler, indem ein Teil des Eisenzyanürs in Zyanid übergeht und so das tiefblaue Eisenzyanürzyanid bildet. Gewöhnlich aber wird der Niederschlag, Weißteig genannt, mit Schwefelsäure und Salpetersäure oder einem anderen Oxydationsmittel erhitzt, ausgewaschen und halbgetrocknet — meist in viereckige Stücke — geformt, entweder rein als Pariserblau oder vermischt mit anderen Stoffen wie Tonerde, Gips, Kreide usw., als Berliner- oder Mineralblau in den Handel gebracht. Stehen Eisenoxydsalze zur Verfügung, so ist die Darstellung weit einfacher, indem hierbei von vornherein Eisenzyanürzyanid entsteht. Bei Bereitung der billigeren Sorten wird übrigens selten reines Blutlaugensalz, sondern es werden gewöhnlich die bei seiner Kristallisation verbleibenden Mutterlaugen verwandt. Das trockene Pariserblau bildet tiefblaue, auf dem Bruch feinkörnige Stücke, die beim Streichen mit dem Fingernagel, gleich dem Indigo, einen Kupferglanz annehmen. Berliner- und Mineralblau sind, den Zusätzen entsprechend, heller. Die hellen Sorten sind auch unter der Bezeichnung Stahlblau und Milori im Handel und werden zum größten Teil zur Herstellung des Zinkgrüns verwendet. Notwendig ist ferner, daß die angewandten Eisenlösungen vollständig kupferfrei sind, weil sonst das entstehende Kupferzyanür das Blau mißfarbig macht.

Die Farbe ist in Wasser völlig unlöslich, sie wird durch Säuren nicht verändert, wohl aber durch ätzende Alkalien. Sie ist also nicht für frische Kalkwände brauchbar, eignet sich aber sowohl zur Öl-, wie zur Wassermalerei, wenn sie auch für letztere Zwecke durch das weit billigere Ultramarin verdrängt ist. In Öl dagegen ist sie weit dauerhafter als Ultramarin und wird daher für feinere Malerei vielfach verwandt.

Auch in der Färberei wird das Eisenzyanürzyanid in großen Massen gebraucht; nur nimmt man hierzu nicht die fertige Farbe, sondern schlägt sie in der Faser selbst nieder, indem man die Stoffe zuerst durch ein Eisen-, dann durch ein Blutlaugensalzbad zieht. So wird z. B. das preußische Militärtuch gefärbt, daher stammt der Name Berliner- oder Preußischblau.

Läßt man beim Ausfällen etwas Blutlaugensalz im Überschuß und wendet von vornherein ein Eisenoxydsalz an, so erzielt man einen Niederschlag, der zwar nicht in der entstandenen Salzlösung, wohl aber in reinem Wasser löslich ist. Wäscht man ihn mit Wasser aus, so tritt ein Zeitpunkt ein, wo das ablaufende Wasser anfängt, sich blau zu färben; bringt man ihn jetzt in reines Wasser, so erhält man eine vollständig tiefblau gefärbte Lösung, die früher, vor Entdeckung der Teerfarben, als eine sehr billige und schöne blaue Tinte benutzt wurde. Man kann auch das fertige Berlinerblau in Lösung bringen, wenn man dem Wasser etwas Oxalsäure zusetzt.

Turnbullsblau nennt man eine blaue Farbe, die aus Ferroferroferrozyanid, ferrozyanwasserstoffsäurem Eisenoxyduloxyd besteht. Sie wird gebildet, wenn man ein Eisenoxydulsalz mit rotem Blutlaugensalz (Kalium-

eisenzyanid) versetzt. Da diese Farbe vor dem Berlinerblau keinen Vorzug hat und weit teurer ist, so kommt sie selten zur Verwendung.

Hamburgerblau, Erlangerblau usw. sind gewöhnlich geringwertige Sorten Berlinerblau.

**Kobaltblau. Kobaltultramarin. Tonerdeblau. Königsblau.  
Thénards-Blau. Leydnerblau.**

**Bleu de cobalt. Bleu de roi. Bleu Thénard. Cobalt blue. Royal blue.**

Diese schöne, auch dauerhafte Farbe besteht aus einer Verbindung des Kobaltoxyduls mit Tonerde. Sie wird erhalten, wenn man entweder reine Tonerde (Kaolin) mit einer bestimmten Menge Kobaltoxydulsalz tränkt, trocknet und dann einer starken Glühhitze unterwirft, oder man versetzt Alaunlösung mit der Kobaltlösung, sammelt den entstehenden, blaßblauen Niederschlag von Tonerdekobaltoxydulhydrat, wäscht ihn aus, trocknet ihn, glüht ihn zuletzt stark und schlämmt die erhaltene Masse aufs feinste. Häufig enthält diese Farbe noch Zinkoxyd. Dadurch verleiht man ihr einen reinblauen bis grünlichblauen Ton. Man erzielt dies durch Zusatz von Zinksulfat bei dem Alaunverfahren. Wird vor allem in der Kunst- und Porzellanmalerei verwendet.

Vergleiche jedoch auch Smalte S. 1145.

**† Lasurblau. Azurblau. Meißnerblau, zuweilen auch Bergblau.  
Bleu d'azur. Azure blue.**

Wenn sie echt sind, bestehen sie aus einem gepulverten und geschlämmten Mineral, dem Azurit, auch Kupferlasur genannt. Es ist ein basisch-kohlensaures Kupferoxydhydrat, das sich neben dem Malachit in tiefblauen Kristallen findet.

Vergleiche jedoch Bergblau S. 1142.

Dient namentlich zur feinen Dekorationsmalerei, auch zum Wagenlackieren, wird aber durch Schwefelwasserstoff leicht geschwärzt.

**Neublau. Waschblau. Bleu nouveau. New blue.**

Unter diesen Namen kommen die verschiedenartigsten Präparate in den Handel; meist sind es Stärkemehle, die entweder durch Indigkarmin oder Berlinerblau gefärbt sind; zuweilen werden auch die hellen Sorten von Smalte (s. d.) oder Ultramarinblau darunter verstanden.

**† Ölblau.**

Diese Farbe besteht aus Schwefelkupfer. Während das gewöhnliche Schwefelkupfer, wie es z. B. durch Fällung eines Kupfersalzes durch Schwefelwasserstoff erhalten wird, schwarz erscheint, läßt sich eine blaue Abart in folgender Weise herstellen:

Schwefel wird in einem Glaskolben so weit erhitzt, daß er anfängt, zu verdampfen. Sobald dieser Zeitpunkt eingetreten, wirft man allmählich oxydfreie Kupferdrehspäne in den Kolben; sie verbrennen sofort zu Schwefel-

kupfer, und man trägt so lange ein, bis aller Schwefel möglichst gebunden ist. Dann zerschlägt man den Kolben, zerreibt die Masse und kocht sie mit Kalilauge aus, um etwaigen überschüssigen Schwefel zu lösen. Nach dem Trocknen mischt man den Rückstand nochmals mit etwas Schwefel, glüht bis zum Verdampfen des Schwefels, kocht wiederum mit Kalilauge, wäscht und trocknet. Man erzielt so eine sehr schöne, blaue Farbe, die sich im Firnis- oder Lackanstrich gut hält.

Zuweilen findet man als Ölblau auch ein Gemenge von Bremerblau mit Berlinerblau.

**Smalte. Schmalte. Sächsischblau. Königsblau. Kaiserblau.  
Neublau. Eschel. Smalt.**

Smalte ist ein durch Kobaltoxyd blau gefärbtes Kaliglas. Es wird in eigenen Fabriken, den sog. Blauwerken, namentlich in Sachsen und am Harz, angefertigt. Man schmilzt in Glasöfen Pottasche mit fein gepulvertem Quarz, am besten Feuerstein, unter Zusatz von gerösteten Kobalterzen, Zaffer oder Saflor genannt, und Arsenik so lange zusammen, bis die Masse in vollständigem Fluß ist, so daß sich die Unreinigkeiten der Erze als Kobaltspiese, Arsenverbindungen mit Kupfer, Eisen, Nickel usw. am Boden des Tiegels ablagern. Die flüssige Masse wird dann in eiskaltes Wasser gegossen, um sie spröde und leicht pulverbar zu machen. Je mehr Kobalterze hinzugefügt werden, um so dunkler erscheint die Farbe. Nach dem Malen wird die Farbe auf das sorgfältigste geschlämmt, um alle größeren Teile zu entfernen, und nach den Farbtönen gesondert. Die dunkelsten Sorten bezeichnet man mit Kaiser- oder Königsblau.

Die Smalte hatte früher, bevor man gelernt hatte, das Ultramarin billig herzustellen, eine große Wichtigkeit; sie ist allerdings weit dauerhafter als dieses, aber bei weitem nicht von so feurigem Farbton. Nur für die Porzellanmalerei ist sie ihrer Unzerstörbarkeit wegen unersetzlich. Auch für Tapetendruck findet sie vielfach Verwendung.

**Ultramarin. Bleu d'outremer. Ultramarine.**

Das Ultramarin, die weitaus wichtigste aller blauen Farben, kannte man schon in früheren Jahrhunderten; doch war sie damals ein dem Golde gleichwertiger Stoff, da sie nur aus dem auch als Edelstein benutzten *Lapis lazuli* durch Pulvern und Schlämmen hergestellt wurde. Seitdem man die chemische Zusammensetzung erkannte, bestrebte man sich, ein Verfahren der künstlichen Darstellung aufzufinden, und dies gelang in den zwanziger Jahren des vorigen Jahrhunderts gleichzeitig in Deutschland und Frankreich. Während man in Frankreich die Sache geheimhielt, veröffentlichte Professor Gmelin in Tübingen seine Erfindung, und noch heute wird mit kleinen Abänderungen nach seinen Angaben gearbeitet. Man kennt die Zusammensetzung, die allerdings nicht immer gleichmäßig ist, vollkommen. Ultramarin besteht, abgesehen von kleinen zufälligen Verunreinigungen, aus Tonerde, Kieselsäure, Natrium und Schwefel. Weniger klar ist man darüber, was ihm die blaue Farbe verleiht. Man kann es an-

sehen als eine Verbindung von kieselsaurer Tonerde mit Schwefelnatrium und wechselnden Mengen von kieselsaurem Natrium. Die Bereitungsweise ist nicht immer gleich. Man unterscheidet drei Verfahren: 1. die Herstellung von Sulfatultramarin, 2. von Soda- und 3. von sog. säurefestem Ultramarin. Das erste und zweite Verfahren werden zuweilen miteinander vereinigt.

Sulfatultramarin wird in folgender Weise bereitet: Reines Tonerdieselikat, am besten fein gemahlener und geschlämmter Kaolin, wird in ein staubfeines Pulver verwandelt, dann mit wasserfreiem Glaubersalz (Natriumsulfat) und Kohlenpulver aufs innigste und in bestimmten Verhältnissen gemengt. Durch schwaches Glühen von aller Feuchtigkeit befreit, wird das Gemenge in Tiegel eingestampft, gut bedeckt und in einem Porzellanbrennofen 6—9 Stunden lang bis zur beginnenden Weißglut erhitzt. Man läßt die Tiegel im Ofen erkalten, nimmt die zusammengesinterte graugrüne Masse heraus, pulvert sie auf das feinste, wäscht aus und trocknet. Das so erhaltene Erzeugnis ist mehr oder weniger grün gefärbt und kommt als Ultramarin grün in den Handel. Es dient weniger zur Ölmalerei, weil es hier von den schönen Kupferfarben weit übertroffen wird, als vielmehr vor allem als Kalkfarbe, da es durch den Kalk gar nicht verändert wird.

Um das Ultramarin grün in Ultramarin blau zu verwandeln, blau zu brennen, wie der technische Ausdruck lautet, wird es in Trockenmühlen zu einem feinen Pulver vermahlen, mit Schwefelpulver gemengt und unter fortwährendem Rühren und schwachem Luftzutritt nochmals erhitzt, bis aller Schwefel verbrannt ist. (Feinbrennprozeß.) Nach dem Erkalten wird die blaue Masse gemahlen, anhaltend gewaschen und getrocknet. Gewöhnlich wird das Pulver nochmals gemahlen, dann gesiebt und bei den billigen Sorten gestreckt, d. h. mit Gips, Lenzin, Kreide oder ähnlichen Stoffen gemengt.

Soda-Ultramarin. Die Darstellung, die namentlich in Frankreich, Belgien und auch in einigen deutschen Fabriken gebräuchlich ist, besteht darin, daß man auf die gleiche Weise, wie bei dem ersten Verfahren bereitete Porzellanerde mit kalzinierter Soda und Schwefelpulver in bestimmten Verhältnissen mengt und wie oben glüht. Vielfach vereinigt man die erste und zweite Bereitungsweise miteinander, mischt die Porzellanerde nicht nur mit Glaubersalz und Kohle, sondern zu gleicher Zeit auch mit Soda und Schwefel. Ebenso mengt man auch das beim Auslaugen des Ultramarins gewonnene Schwefelnatrium zu den übrigen Bestandteilen.

Säurefestes Ultramarin. Wird hergestellt, indem man einer der obengenannten Mischungen noch 5—10% des Gewichts der angewandten Porzellanerde an Kieselsäure zumischt und das Ganze glüht. Der Ausdruck säurefest paßt übrigens durchaus nicht, da auch dieses Ultramarin der Einwirkung von Säuren nicht widersteht. Nur gegen den sauer reagierenden Alaun ist es widerstandsfähig geworden, eine Eigenschaft, die für manche Verwendungen sehr wichtig ist.

Es sind dies die rohen Umriss der Herstellung, wie sie heute im allgemeinen gebräuchlich ist. Doch hat so ziemlich jede Fabrik ihre besonderen Kunstgriffe und kleinen Abänderungen, die auf das sorgfältigste geheim-



gehalten werden. Ultramarin stellt ein sehr zartes, je nach seiner Reinheit tiefblaues, zuweilen einen Stich ins Violette besitzendes Pulver dar. Vollkommen unlöslich in Wasser, darf es an dieses nichts abgeben. Alkalien verändern es nicht, dagegen wird es durch Säuren gänzlich zersetzt. Verdünnte Salzsäure entwickelt wie andere Säuren Schwefelwasserstoff und scheidet zu gleicher Zeit Schwefel aus dem Ultramarin ab. Letzteres ist ein Beweis, daß das Natrium in höheren Schweflungsstufen mit diesem verbunden ist, da Einfach-Schwefelnatrium nur Schwefelwasserstoff entwickeln würde. Ultramarin ist eine ganz vorzügliche Wasserfarbe von großer Beständigkeit, da sie sogar auf frischem Kalk vorzüglich steht. Mit Öl gibt sie eine tiefblaue Lasurfarbe von allerdings beschränkter Haltbarkeit; die im Öl sich bildende Säure verändert die Farbe mit der Zeit. Sollen hellere Töne durch Zumischen von Weiß hergestellt werden, so darf hierzu nur Zinkweiß oder Schwerspat benutzt werden, da Bleiweiß sich durch den Schwefelgehalt des Ultramarins alsbald schwärzen würde. Aus demselben Grunde darf kein bleihaltiger Firnis oder bleihaltiges Sikkativ verwendet werden, sondern nur reines Leinöl unter Zusatz von borsauerm Manganoxydul. Außer zu Malerfarben dient das Ultramarin in großen Mengen für Tapeten-, Zeug- und Stein-druck; ferner zum Bläuen bzw. Weißmachen von Wäsche, Papier, Zucker und ähnlichen Stoffen; es muß nur überall dort vermieden werden, wo Säuren zugegen sind oder sich entwickeln. Es ist völlig unschädlich, darf daher auch zum Färben von Zuckerwaren usw. benutzt werden. Mit Ultramarin gefärbter Zucker bringt aber doch trotz der Unschädlichkeit zuweilen Unannehmlichkeiten mit sich. Kocht man nämlich z. B. Fruchtsäfte, die Säuren enthalten, mit einem so gefärbten Zucker, so entwickelt sich leicht ein Geruch nach Schwefelwasserstoff.

Auch violette und rotes Ultramarin werden angefertigt und in den Handel gebracht. Violette gewinnt man dadurch, daß man auf blaues Ultramarin bei  $150^{\circ}$ — $180^{\circ}$  Salzsäuredampf und Sauerstoff einwirken läßt. Aus dem violetten stellt man das rote Ultramarin durch weitere Einwirkung von Salzsäuredampf her.

Das gewöhnliche Mittel, das Ultramarin zu strecken, ist schwefelsaurer Kalk, und zwar gewöhnlich gefälltes Kalziumsulfat, sog. Analin; bedeutendere Beimengungen hiervon lassen sich durch Schlämmprouben nachweisen.

Neuerdings kommt viel Ultramarinblau-Ersatz in den Handel, ein Farblack, hergestellt durch Niederschlagen eines blauen Teerfarbstoffes, eines Viktoriablaues auf einen Untergrund. Als solcher dient meist weißer Ton oder ein Gemisch dieses mit Lithopone oder Kreide. Auch Mischungen solchen Ultramarinblau-Ersatzes mit echtem Ultramarinblau befinden sich im Handel.

### **Violette Farben.**

Die violette Farbe wird in der Malerei fast immer nur durch Zusammenmischen von blauen und roten Farben in geeigneten Verhältnissen erhalten. Außer dem schon erwähnten violetten Ultramarin und dem Caput Mortuum hat man höchstens nur noch das Mangano violett (phos-

phorsaures Manganoxyd), hergestellt durch Zusammenschmelzen von Braunstein mit glasiger Phosphorsäure und Auskochen der Schmelze mit Wasser. Doch kommt diese Farbe wegen ihres hohen Preises sehr wenig zur Verwendung. In den Preislisten werden als violette Farben meist Farblacke aufgeführt, d. h. Verbindungen der Tonerde mit organischen Farbstoffen. Sie werden hergestellt, indem man rote Farblacke mit irgendeinem Blau versetzt, oder man stellt sich die violetten Farblacke dadurch her, daß man kieselsäurehaltige Erden und Mineralien wie Bolus, Kieselgur usw. in Wasser aufschlämmt und so viel Teerfarbstofflösung, z. B. Methylviolett, hinzufügt, bis man den gewünschten Farbton hat. Diese Art Farben eignen sich besonders als Kalkfarben (Kalkviolett).

### Grüne Farben.

Mehr als bei irgendeiner anderen Farbe ist gerade bei der grünen die Benennung der einzelnen Farben verworren. Die Bezeichnungen sind derartig willkürlich, daß es geradezu unmöglich ist, eine für alle Gegenden passende Trennung der Namen vorzunehmen. Gleiche Namen werden oft für 4--5 ganz verschieden zusammengesetzte Farben gebraucht, so daß nur die genaue chemische Untersuchung darüber entscheiden kann, welche Farbe man vor sich hat.

#### † Berggrün. Malachitgrün. Vert malachite. Malachite green.

Das echte Berggrün ist kohlen-saures Kupferoxydhydrat, wie es in der Natur als sog. Malachit vorkommt. Es ist dies ein kristallinisches Mineral von sehr schön grüner Farbe mit dunkleren Schattierungen. Dient fein gemahlen und geschlämmt zur Ölmalerei. Unter Malachitgrün ist jedoch auch ein Teerfarbstoff im Handel.

#### Chromgrün. Grüner Zinnober. Moosgrün. Smaragdgrün. Druckgrün. Permanentgrün. Seidengrün. Myrtengrün. Neapelgrün. Viktoriagrün. Kaisergrün.

Vert de chrome. Cinabre vert. Vert émeraude. Vert permanent. Vert de soie. Chrom green. Cinnabar green. Emerald green. Permanent green. Silk green.

Zu bemerken ist, daß alle diese Namen meistens angewandt werden für Gemische von Chromgelb, Schwerspat und Berlinerblau, wie wir sie später unter Ölgrün kennenlernen werden. Die echten Chromgrüne haben als färbenden Bestandteil nur das Chromoxyd. Die verschiedenen Farbtöne werden teils durch die verschiedenen Bereitungsweisen, teils aber auch, namentlich die helleren, durch Zusätze von anderen Farben hervorgerufen. Es gibt gerade für die Darstellung der Chromoxyde eine unzählige Menge von Vorschriften, teils auf nassem, teils auf trockenem Wege; doch liefern die letzteren weit schönere Töne. Ein gutes Ergebnis wird nach folgendem Verfahren erzielt: Man glüht gepulvertes rotes chromsaures Kalium, aufs innigste mit Schwefel gemengt, in einem Tiegel. Der Schwefel wird hierbei durch die Chromsäure zu Schwefelsäure und schwef-

liger Säure oxydiert; es entsteht, unter Abscheidung von grünem Chromoxyd, schwefelsaures Kalium, zuweilen auch Schwefelkalium. Die Masse wird nach dem Erkalten mit Wasser ausgekocht, dann mit etwas salzsäurehaltigem Wasser gewaschen und schließlich getrocknet. Je mehr Schwefel zugefügt wird, desto heller fällt das Chromoxyd aus. Eine Hauptbedingung zur Erzielung eines reinen Grüns ist ein von Eisen vollständig befreites chromsaures Kalium; anderenfalls entstehen durch die Bildung von Schwefel-eisen schmutzige Farben. Das echte Smaragdgrün, Guignetsgrün, ist Chromoxydhydrat; es wird gewonnen, indem man Kaliumdichromat mit Borsäure glüht, die Masse auslaugt und trocknet.

Die reinen Chromgrüne sind nicht giftig, dauerhaft, ungemein ausgiebig, daher als Ölfarben weit mehr zu empfehlen, als die durch Mischen von Gelb und Blau hergestellten Farben (siehe Ölgrün).

**Grüne Erde. Veroneser Erde. Zyprische Erde. Böhmisches Erde.  
Tiroler Erde. Steingrün. Kalkgrün. Resedagrün.**

**Vert Véronèse. Terre verte de Bohême. Vert tyrolien. Green earth Verona.  
Green earth Bohemian.**

Diese sehr dauerhafte, namentlich für Kalk gut verwendbare Farbe findet sich als erdiges Mineral an verschiedenen Orten der Erde. Sie ist entstanden durch Verwitterung des Augits; es ist dies ein Mineral, das meist kristallinisch im vulkanischen Gestein, namentlich im Basalt, vielfach vorkommt. Der färbende Stoff ist kieselsaures Eisenoxydul; daneben enthält sie auch sehr verschiedene Mengen anderer Bestandteile, wie Kalk, Magnesia, Tonerde usw., zuweilen auch Eisenoxyd, eine Beimengung, die ihr eine schmutzige Färbung verleiht. Überhaupt ist der Farbton sehr wechselnd; auch die mannigfachsten Benennungen kommen daher vor, z. B. Resedagrün, Seladongrün, auch grüner Ocker. Ungleich reiner und schöner wird die Farbe, wenn man sie mit verdünnter Salzsäure auszieht. Hierbei kommen alles etwa vorhandene Eisenoxyd, der Kalk und manche andere Beimengung in Lösung, und ein schönes, haltbares Grün bleibt zurück, das auch für die Ölmalerei geeignet ist.

Künstliche grüne Erde ist ein gelber Ocker, der durch feinverteiltes Berlinerblau grün gefärbt ist. Man stellt die Farbe in folgender Weise dar. Gelben Ocker rührt man mit Wasser, dem Salzsäure, etwa 2% vom Gewicht des angewandten Ockers, hinzugefügt ist, zu einem Brei an und läßt die Mischung einige Tage stehen. Nach dieser Zeit fügt man so lange Blutlaugensalz hinzu, als nötig ist, um alles entstandene Eisenchlorid in Berlinerblau überzuführen. Darauf wäscht man aus und trocknet. Die erhaltene Farbe ist häutig sehr schön grün, aber weit weniger dauerhaft als die echte und eignet sich, weil sie durch Alkalien zersetzt wird, nicht für den Kalkanstrich. Meistens wird künstliche grüne Erde für Kalkfarben jetzt aber so hergestellt, daß Augit (Magnesium-, Kalzium- und Aluminiumsilikat) mit grünen basischen Teerfarbstoffen aufgefärbt wird. Derartig gewonnene Grünerden sind sehr kalkbeständig.

**Kobaltgrün. Rinmannsgrün. Zinkgrün.****Vert de cobalt. Vert de zinc. Cobalt green. Zinc green.**

Diese sehr schönen, dauerhaften und nicht giftigen Farben bestehen aus Zinkoxyd in Verbindung mit Kobaltoxydul. Sie werden am einfachsten in der Weise hergestellt, daß man Zinkoxyd mit einer Kobaltoxydullösung (etwa 1 Teil Kobalt auf 10 Teile Zinkoxyd) anfeuchtet, trocknet und zuletzt glüht. Oder man mischt ein Zinksalz, z. B. Zinkvitriol mit Kobaltlösung, fällt mittels eines Alkalis aus und glüht den Niederschlag. Zu beachten ist jedoch, daß dieses Kobalt-Zinkgrün nicht das gewöhnliche Zinkgrün des Handels ist. Dieses ist eine Mischung von Zinkgelb (Zinkchromat) mit Berlinerblau und mehr oder weniger Schwerspat, und infolge des Gehaltes an Zinkgelb giftig. Es eignet sich sehr gut für Ölfarben, aber nicht für Kalkfarben.

**Lichtgrün. Nachtgrün. Vert lumière.**

Sind Tonerden, meistens China clay, die durch grüne Teerfarben aufgefärbt sind, und zwar in den verschiedensten Farbtönen. Sie zeigen auch bei künstlichem Licht ein schönes kräftiges Grün, sind aber auch nur dort anzuwenden; Tageslicht bleicht sie ab.

**† Maigrün.**

Ein gelblich gefärbtes Zinkgrün oder ein Licht- oder Nachtgrün.

**† Ölgrün.**

Unter diesem Namen kommen teils echte Chromgrüne (s. dieses) in den Handel, teils Gemische von Chromgelb und Schwerspat mit Berlinerblau. Diese letzteren eignen sich recht gut zu Ölfarben, nicht aber zu Kalkfarben, da das Berlinerblau durch den Kalk zersetzt wird. Man stellt sie her, indem man das Chromgelb frisch auf Schwerspat ausfällt und das Gemisch mit feuchtem Berlinerblau zusammenbringt. Infolge des Gehaltes an Bleichromat sind diese Farben giftig.

Andererseits befinden sich auch vielfach grüne Farblacke im Handel, hergestellt durch Niederschlagen eines grünen Teerfarbstoffes auf einen Untergrund.

**† Olivegrün. Vert olive. Olive green.**

Sind Mischungen von Ölgrün mit Schwarz unter Zusatz von Umbra, Ocker, Terra di Siena usw.

**† Permanentgrün siehe Chromgrün.**

Es kommen jedoch hauptsächlich Mischungen von Guignetsgrün, Zinkgelb und Schwerspat unter diesem Namen in den Handel.

† Schweinfurtergrün. Scheeleschesgrün. Braunschweigergrün.  
 Neuwiedergrün. Mitisgrün. Wiesengrün. Patentgrün. Viktoriagrün.  
 Papageigrün. Kaisergrün. Wienergrün. Baselergrün.  
 Parisergrün. Straßburgergrün.  
 Vert de Schweinfurt. Vert de Scheele. Vert végétal. Schweinfurt green.  
 Scheels green. Vegetal green.

Alle hier aufgezählten Farben, und die Aufzählung der Namen ist damit noch lange nicht erschöpft, verdanken ihre grüne Farbe einer Doppelverbindung des Kupferoxyds mit arseniger Säure und Essigsäure. Sie bestehen aus einer Verbindung von arsenigsaurem mit essigsaurem Kupferoxyd. Andere enthalten, infolge ihrer Bereitungsweise oder durch Zumischen, Kalk oder Gips, wieder andere sind mit Chromgelb oder weißen Farben abgetönt. Es sind die schönsten und feurigsten aller grünen Farben; doch sind sie von so großer Giftigkeit, daß ihre Verwendung mit den größten Gefahren verbunden ist. Infolgedessen sind sie für viele Zwecke, z. B. für Tapeten- und Zeugdruckerei, sowie für Spielwaren staatlich verboten. Arsenhaltige Wasser- und Leimfarben dürfen auch nicht zum Anstrich von Fußböden, Decken, Wänden, Läden und häuslichen Gebrauchsgegenständen verwendet werden, und selbst ihre Verwendung für die Ölmalerei sollte aus Gesundheitsrücksichten möglichst vermieden werden. Der einzige Zweck, wozu sie fast unentbehrlich sind, ist der der Schiffsmalerei. Hier soll gerade ihre Giftigkeit die Schiffsplanken vor dem Angriff lästiger Bohrwürmer schützen. Ihre Bereitungsweise ist sehr verschiedenartig. Entweder wird Grünspan (essigsaures Kupferoxyd) mit arseniger Säure in sehr verdünnten heißen Lösungen ausgefällt, oder Kupfervitriol wird durch arsenigsaures Natrium in arsenigsaures Kupfer umgewandelt und dieses mit Essig gekocht.

Will man erkennen, ob eine Farbe arsenhaltig ist, so genügt meist eine sehr einfache Prüfung. Man reibt ein wenig der trockenen Farbe in weißes Filtrierpapier ein, zündet dies an und läßt es verglimmen. Ist Arsen vorhanden, so wird es durch die Kohle reduziert und verrät sich durch den eigenen knoblauchartigen Geruch. Noch sicherer ist folgende Prüfung: Man mischt ein Messerspitzenchen der Farbe mit Kohlensplittern, schüttet das Gemenge in ein kleines Probierrohr und erhitzt über der Spiritusflamme. Auch hier tritt eine Reduktion ein; es entwickelt sich der obenerwähnte Geruch, und das sog. metallische Arsen setzt sich im oberen Teil der Röhre als schwarzer Arsenspiegel an.

### **Schwarze Farben.**

Die schwarzen Farben, die in der Malerei, im Buchdruck, der Lithographie usw. Verwendung finden, verdanken die Farbe, mit wenigen Ausnahmen, z. B. Chromschwarz und Manganschwarz, dem Kohlenstoff. Teils ist es minder oder mehr reiner Kohlenstoff allein, wie er auf verschiedene Weise aus organischen Verbindungen abgeschieden wird, teils sind es durch fein verteilte Kohle gefärbte Mineralien, namentlich Ton oder Tonschiefer.

Hierher gehören z. B. Mineralschwarz, die schwarze oder spanische Kreide und andere.

Man kennt von der Kohle drei verschiedene Arten, die sich chemisch nicht voneinander unterscheiden, den Diamant, Graphit und den schwarzen, amorphen Kohlenstoff, wie ihn z. B. der reine Ruß darstellt. Graphit (s. d.) findet als Malerfarbe nur sehr geringe Verwendung, desto mehr der amorphe Kohlenstoff. Um diesen aus seinen organischen Verbindungen abzuscheiden, können wir zwei Wege einschlagen, entweder die Verkohlung unter Luftabschluß im geschlossenen Raum (sog. trockene Destillation), wir erhalten dann die Schwärzen, oder die Verbrennung kohlenstoffreicher Stoffe, wie Fette, Harze usw. bei ungenügendem Luftzutritt. Hierbei scheidet sich ein Teil des Kohlenstoffes in sehr feiner Verteilung als Ruß ab, wir erhalten die Ruße.

Bei der trockenen Destillation wird nicht immer ein Kohlenstoff erhalten, der für die Zwecke der Malerei tauglich ist. Harte Hölzer z. B. liefern eine harte, feste und nicht sehr schwarze Kohle, die, selbst aufs feinste gemahlen, zur Malerei völlig unbrauchbar ist. Je weicher und lockerer das Gewebe des betreffenden organischen Stoffes ist, um so feiner und geeigneter für Malzwecke ist auch die daraus gewonnene Kohle.

Zu den auf diese Weise bereiteten schwarzen Farben gehören z. B. Elfenbein- oder Knochenschwarz, auch Spodium, Bein- oder Pariserschwarz genannt, Noir d'ivoire, Noir brun d'os, Ivory black, Bone brown, durch Verkohlen von Knochen gewonnen.

Frankfurterschwarz, Rebenschwarz, Weinkernschwarz, Hefeschwarz, Tresterschwarz, Noir de vigne, Wine black, durch Verkohlen von Trestern, Weinhefe und Weinreben.

Korkschwarz, Lederschwarz, Noir de bouchon, Noir d'Espagne, Cork black, durch Verkohlen von Kork und Leder.

Pfirsichkernschwarz, durch Verkohlen der Pfirsichkerne. Alle diese Farben sind für Wasserfarben nicht gut zu gebrauchen. Mit Öl geben sie ein tiefes Schwarz, haben aber den Nachteil, daß sie langsam trocknen.

Zu dem bei der unvollständigen Verbrennung abgeschiedenen Kohlenstoff, sog. Ruß, gehört vor allem der

Kienruß, so genannt wegen seiner ursprünglichen Bereitung aus kienigem, d. h. harzreichem Fichtenholz. Es wurden hierzu namentlich die Wurzelstücke verwandt. In neuerer Zeit, wo die Herstellung des Rußes nicht mehr in der rohen Weise der früheren Zeit in Meilern, sondern in eigenen Rußfabriken geschieht, verwendet man nicht nur Kienholz, sondern alle möglichen anderen Stoffe, wie Teer, Harz, Abfälle von Fetten, Mineralöle und andere sich dazu eignende Stoffe. Man nimmt die Verbrennung gewöhnlich in Öfen vor, die durch Klappen und Schieber verstellbare Öffnungen für den geringen Luftzutritt haben und die in lange neben- und übereinander angeordnete Gänge münden. In diesen lagert sich der sich bildende Ruß ab, und zwar um so feiner und besser, je weiter er von der Feuerstelle entfernt ist. So erhält man den Flammenruß. Feinere Sorten von Ruß sind der Lampenruß und Gasruß. Um Lampenruß, Noir de fumée, Noir de bougie, Lamp black, zu gewinnen, ver

brennt man Mineralöle in großen Flachbrennern, wie man sie auf den Petroleumöfen hat, und leitet den Ruß in Kammern. Bei der Gewinnung des Gasrußes verbrennt man sehr kohlenstoffreiche Gase in sehr sinnreich gebauten Vorrichtungen. Der Ruß, selbst das feinste Lampenschwarz oder Ölruß, enthält oft eine gewisse Menge brenzlicher Stoffe, die ihn fettig, daher für die Verbindung mit Wasserfarben untauglich machen. Man befreit ihn von diesen Brennstoffen am besten und einfachsten durch leichtes Glühen. Diese Arbeit wird gewöhnlich in Trommeln aus Eisenblech vorgenommen, die, um das Verbrennen zu verhüten, mit Lehm beschlagen sind. Um die Brennstoffe zu zerstören, muß die Hitze bis zur schwachen Rotglut gesteigert werden, doch darf sie nicht zu weit gehen, sonst wird der Ruß tot gebrannt, d. h. grau und dicht. Gebrannter Ruß läßt sich beliebig zu Wasser- und Ölfarbe verwenden. Der rohe, ungebrannte kam früher gewöhnlich in Holzbütten verpackt als sog. Büttenruß in den Handel und ließ sich nur sehr schwer mit Wasser mischen.

Aus Lampenschwarz sollen die Chinesen durch Mischen mit Leim- oder Hausenblasenlösung ihre berühmte chinesische Tusche, Encre de Chine, Indian-ink, China-ink, herstellen.

### **Mineralschwarz. Erdschwarz. Schieferschwarz.**

#### **Noir minéral. Mineral black.**

Hierunter versteht man einen durch Kohlenstoff schwarz gefärbten, fein gemahlenden Tonschiefer, der in seinen besten Sorten bis zu 30% Kohlenstoff enthält. Ähnlich ist die schwarze Kreide, vielfach auch spanische Kreide genannt, die mit Kreide in Wirklichkeit nichts gemein hat, sondern ebenfalls ein sehr weicher Tonschiefer ist. Aus ihm wird die schwarze Kreide zu Zeichenzwecken geschnitten, vielfach wird diese aber auch künstlich durch einfache Mischung hergestellt. Auch ein Erdschwarz wird künstlich hergestellt durch Verkokung von Braunkohle.

#### **Lackschwarz. Laque noir. Black Lake.**

Behandelt man gemalenes Mineralschwarz mit Salzsäure, so kommen alle darin enthaltenen mineralischen Bestandteile in Lösung, nur der Kohlenstoff bleibt ungelöst zurück und bildet nach dem Auswaschen und Trocknen ein sehr feines tiefschwarzes Pulver, das den Namen Lackschwarz führt. Es ist eine tiefschwarze Farbe und eignet sich aus diesem Grunde namentlich für feine Lackarbeiten.

#### **† Chromschwarz.**

Mischt man Chromoxyd mit Eisenoxyd und unterwirft die Mischung einer starken Glühhitze, so erhält man eine tiefschwarze Farbe, die namentlich in der Porzellanmalerei als ein billiges und dauerhaftes Emailleschwarz benutzt wird.

### Farblacke und Resinatfarben.

Wenn wir in dem Vorhergehenden die Farben im allgemeinen besprochen haben, so machen wir dabei keinen Anspruch auf Vollständigkeit; denn heute, wo die Herstellung der Mineralfarben einen so bedeutenden Umfang angenommen hat, bringt jedes Jahr Dutzende von neuen Farben an den Markt, deren oft ganz willkürlich gewählte Namen nicht einmal ahnen lassen, woraus sie bestehen. Wir haben ferner bei unserer Besprechung die zahlreichen Farblacke, die namentlich in der Lithographie, Kunstmalerei und im Tapetendruck vielfach Verwendung finden, nur oberflächlich bei den einzelnen Farbstoffen erwähnt. Sie alle sind Verbindungen von organischen Farbstoffen mit Tonerde, zuweilen unter Zusatz von Chlorzinn, seltener mit Kalk oder Magnesia. Ihre Bezeichnung liegt noch weit mehr im argen, als bei den anderen Farben, denn Münchener, Wiener, Florentiner Lack haben bald die Farbstoffe der Koschenille, des Fernambuks oder des Krapps als Grundlage, bald ist es blauer, bald roter, bald gelber Lack. Hier sind noch mehr als bei den gewöhnlichen Farben Feuer und Reinheit des Tons der wichtigste Maßstab für die Beurteilung ihrer Güte. Hierzu kommt noch folgendes.

Während früher zur Bereitung der Lackfarben ausschließlich die Farbstoffe der Koschenille, des Krapps und verschiedener Farbhölzer Verwendung fanden, sind heute meistens die Teerfarbstoffe an deren Stelle getreten. Man erreicht dadurch ungemein feurige Farbtöne und große Ausgiebigkeit, aber die Lichtbeständigkeit der Teerfarbstoff-Farblacke ist zum Teil geringer als die der früheren, mit den obengenannten tierischen oder pflanzlichen Farben hergestellten.

Diese Teerfarbstoff-Farblacke bürgern sich jedoch auch als gewöhnliche Anstrichfarben sowohl als Ölfarben wie als Kalkfarben immer mehr ein, zumal die Farbtöne sehr prächtig gehalten sind und die Dauerhaftigkeit den Ansprüchen genügt.

Viel werden sie auch verwendet in der Dekorationsmalerei, zur Herstellung von Tapeten, bünnten Papieren, im Buch- und Steindruck.

Man erhält die Farblacke in der Weise, daß man die zur Anwendung kommenden Farbstoffe auf einer Grundlage, dem sog. Untergrund, auch Farbenträger oder Substrat genannt, niederschlägt. Diese Grundlagen sind immer Körper von sehr feiner Verteilung, wie Kreide, Gips, Mennige, Bleisulfat, Schwerspat, Kaolin, Lithopone, Zinkweiß, Ocker, Umbra, gefälltes Kalzium-, Magnesium- und Baryumkarbonat oder Stärke und vor allem Tonerdehydrat.

In einigen Fällen wird die Lösung des Farbstoffes einfach mit dem Farbenträger zusammengerührt, wobei dieser infolge von Flächenanziehung die Farbe festhält. Meistens wird jedoch der Farbstoff nach dem Zusammenrühren mit der Grundlage durch Zusatz des Fällungsmittels als unlöslicher Niederschlag abgeschieden, der nun mit dem Untergrund zusammen eine einheitliche, gefärbte Masse bildet. Oder die Grundlage wird erst in der Lösung des Farbstoffes niedergeschlagen, und zwar durch dasselbe Fällungsmittel, das gleichzeitig mit dem Farbstoff einen unlöslichen Niederschlag bildet.



Für diejenigen Farblacke, welche in der Dekorationsmalerei benutzt werden, ist der feingemahlene Schw̄erspat die wichtigste Grundlage. Weniger benutzt werden Gips und Kaolin. Gips dient hauptsächlich bei der Nachahmung von Zinkgrünen, und auf Kaolin werden besonders die Neutralfarbstoffe, wie Malachitgrün, Fuchsin und Methylviolett, sowie Eosin niedergeschlagen.

Für rote Farben (aus Eosin) wird außer der Mennige bisweilen auch der ausgesüßte Kammerschlamm der Schwefelsäurefabriken, der aus Bleisulfat besteht, verwendet.

Für Tapetenfabriken dient in erster Linie der aus Chlorbaryum und Schwefelsäure erhaltene gefällte Schwerspat als Untergrund, der alle übrigen an Deckkraft übertrifft. Kaolin spielt eine untergeordnete Rolle. Von großer Wichtigkeit für die Tapeten- und Buntpapierfarben aus Azofarbstoffen ist jedoch auch die Tonerde, die als Hydrat gleichzeitig aus ihrer Lösung mit dem Farbstoff niedergeschlagen wird. Man bedient sich zur Erzeugung des Tonerdeniederschlages des Natriumaluminats und versetzt dieses mit salzsaurer Tonerde. Man verwendet auf 1 Teil Tonerdenatron 4,3 Teile einer Lösung von salzsaurer Tonerde von 14° Bé. Von gleicher Bedeutung wie die Tonerde ist der kohlen-saure Baryt, welcher in der mit Soda versetzten Farblösung aus Chlorbaryum erzeugt wird und zugleich mit dem Barytsalz des Farbstoffes niederfällt. Auch zu dergleichen Lacken dienen meistens Azofarbstoffe.

Die Grundlagen für den Buch- und Steindruck müssen naturgemäß einen hohen Grad von Feinheit und Deckkraft besitzen. Man bedient sich dazu in erster Linie des Tonerdehydrats, das man durch Fällen einer Lösung von schwefelsaurer Tonerde mit Soda, Filtrieren; Auswaschen und Pressen darstellt. Außerdem kommen zur Anwendung feinste Weizenstärke, Kaolin, kohlen-saurer Kalk (aus Chlorkalzium und Soda), kohlen-saurer Baryt, gefällter Schwerspat und für die sog. imitierten Zinnober auch Orangemennige.

Die Herstellung der imitierten Zinnober, des Zinnoberersatzes, geschieht in der Weise, daß man auf Orangemennige als Grundlage einen Eosinbleilack aus Eosin und Bleizucker niederschlägt. Man verfährt dabei, nach Weber, in der Art, daß man das zur Verwendung bestimmte Eosin in seiner 10—15fachen Menge heißen Wassers unter Zusatz von 3—4% Kristallsoda auflöst. In diese Lösung rührt man nun langsam die Mennige ein, indem man darauf achtet, daß sie sich nicht am Boden des Gefäßes festsetzt. Hierauf fügt man unter starkem Umrühren die gesättigte wässrige Bleizuckerlösung hinzu. Dabei schlägt sich der Eosinbleilack auf der Mennige nieder, während die Lösung fast farblos wird. Der Niederschlag wird gepreßt, in Stücke zerschnitten und bei 40°—45° getrocknet.

Um blaustichige Zinnober zu erhalten, kann man entweder von blaustichigen Eosinen ausgehen oder die Soda zur Hälfte durch Ätznatron ersetzen, oder die Orangemennige mit mehr oder weniger von einem feingemahlenden weißen Körper, wie Gips, Kaolin oder Stärke, vermischen. Im letzteren Fall darf die Wärme der Eosinlösungen und des Bleizuckers höchstens 40° betragen, auch ist der Ersatz der Soda durch Ätznatron ausgeschlossen.

Weber gibt folgende Vorschriften für Zinnoberersatz, bei welchen Stärke zur Anwendung kommt:

	Mennige:	Stärke:	Eosin:	kristall. Soda:	Bleizucker:
I.	25	3	2	0,05	4,5
II.	25	2,5	1,6	0,04	4,0
III.	25	1,75	1,0	0,03	3,0
IV.	25	0,5	0,6	0,02	1,25

Der Farbton der mit blaustichigen Eosinen erzielten Farblacke steigert sich von Rot nach Blau zu in der Reihenfolge: Erythrosin, Zyanosin, Rose Bengale und Phloxin.

Oft wird auch ein Gemenge von Eosin mit einem der hier genannten Farbstoffe angewendet. Empfohlen werden folgende Vorschriften:

	Mennige:	Stärke:	Eosin:	Zyanosin:	Rose Bengale:	Soda:	Bleizucker:
I.	25	3	1,35	0,40	—	0,05	4,5
II.	25	2,5	1,0	—	0,40	0,04	4,0
III.	25	1,75	0,7	0,20	—	0,03	3,05
IV.	25	0,5	0,4	—	0,15	0,02	1,2

Zur Darstellung von geringwertigem imitiertem Zinnober für die Dekorationsmalerei wendet man gewöhnliche Mennige an; an Stelle der Weizenstärke nimmt man Kaolin oder Gips oder feingemahlene Schwerspat. Auch ersetzt man das Eosin durch Azofarbstoffe, die man auf Mennige und Schwerspat als Grundlage mit Chlorbaryum niederschlägt. Soll der Zinnoberersatz bleifrei sein, so dienen als Untergrund nur Schwerspat, Kreide, Gips und ähnliche Stoffe.

Von den künstlichen, organischen Farbstoffen werden die gelben oder grauen für sich fast gar nicht für die Farblacke verwendet, weil man für diese Farbtöne sich der billigeren Erd- und Mineralfarben zu bedienen pflegt. Sehr viel verwendet werden jedoch rote, violette, grüne und blaugrüne Farbstoffe, wie z. B. Malachitgrün, Methylviolett, Fuchsin, Korallin und besonders einige Azofarbstoffe.

Die genannten basischen Farbstoffe der Triphenylmethanreihe werden zwar schon teilweise von mineralischen Grundlagen, wie Kaolin zurückgehalten, um jedoch echte Lacke hervorzubringen, fällt man sie mit Tannin (80% vom Farbstoff) aus und setzt gleichzeitig Soda (25% von dem Tannin) hinzu, um die freie Säure zu neutralisieren.

Für violette Farblacke empfiehlt Weber folgende Verhältnisse:

	Schwerspat:	Methylviolett:	Tannin:	kristallisierte Soda:
I.	100	0,6	0,48	0,12
II.	100	1,5	1,2	0,3
III.	100	2,75	2,2	0,55
IV.	100	5,0	4,0	0,8

Korallin wird mit Soda versetzt und mit Chlorbaryum ausgefällt, wobei sich das Barytsalz des Farbstoffes auf dem sich bildenden kohlen-sauren Baryt abscheidet.

Von den Azofarbstoffen sind diejenigen für die Herstellung von Farbblacken geeignet, welche durch Chlorbaryum, Alaun oder salzsaure Tonerde so gefällt werden, daß die überstehende Flüssigkeit nur noch schwach gefärbt ist.

Die bei der Erzeugung von Farbblacken aus Azofarbstoffen ähnlichen Verfahren sind nach Weber folgende:

1. Chlorbaryum allein; man rührt die Grundlage in die Lösung des Farbstoffes ein und fällt letzteren mit Chlorbaryum aus.

2. Chlorbaryum und Soda, wobei das Barytsalz gleichzeitig mit kohlen-saurem Baryt ausfällt, kommt nur zur Anwendung, wenn das Barytsalz der Farbstoffsäure einen sehr lockeren, gallertartigen, aber keinen dichten, körnigen Niederschlag bildet.

3. Chlorbaryum und Tonerdenatron: Man rührt die Grundlage in das Gemisch der Lösungen des Farbstoffes und Tonerdenatrons ein und versetzt mit Chlorbaryum.

Man bedient sich beispielsweise folgender Vorschriften, von welchen I. für trockene Malerfarben, II. für Tapetendruck und III. für Buntpapier gilt:

	Schwerspat:	Blanc fixe:	Azofarbstoff:	Tonerdenatron (70%):	Chlorbaryum:
I.	100	—	10	7,5	15
II.	—	100	15	11,25	22,5
III.	—	20	15	11,25	22,5.

4. Tonerdenatron und schwefelsaures Magnesium, wobei das letztere das Chlorbaryum in dem Verfahren III vertritt.

5. Tonerdenatron und salzsaure Tonerde dienen besonders zur Darstellung von orange- und scharlachroten Lacken für bunte Papiere. Die Lösungen des Tonerdenatrons und des Azofarbstoffes werden gemengt und hierauf unter 30° mit salzsaurer Tonerde versetzt. Von dieser nimmt man 13 Teile (von 14° Bé) auf 3 Teile Tonerdenatron. Man muß darauf achten, daß man bei dem Zusatz der Lösung von salzsaurer Tonerde zu der alkalische Reaktion zeigenden Tonerdenatronlösung die Neutralitätsgrenze nicht überschreitet, damit kein basisches Tonerdesalz ausfällt.

Hierher gehören auch die Resinatfarben. Sie werden dargestellt, indem man in einer warmen Harzseifenlösung Teerfarbstoffe (basischer Natur) auflöst und nun mit irgendeinem Metallsalz, Zink, Kupfer, Baryum, Magnesium oder Aluminium, versetzt. Es entstehen harzsaure Metalloxyde, mit denen die Farbstoffe chemisch verbunden sind. Der Niederschlag wird entweder nur so weit abgepreßt, daß eine feuchte Pasta entsteht, oder er wird völlig ausgetrocknet und aufs feinste gemahlen. Getrocknet löst er sich in Spiritus, Benzol, Leinölfirnis usw. und kann auf diese Weise zu durchsichtigen (transparenten) Lacken und Firnissen verwandt werden. Im feuchten Zustand dient die Pasta zum Zeug- und Tapetendruck.

Unter Zementfarben hat man solche Farben zu verstehen, die durch den Kalk nicht zersetzt werden, den Mörtel gleichmäßig färben und durch ihre chemische Zusammensetzung den Mörtel hinsichtlich seiner Haltbarkeit nicht beeinträchtigen. So können als Zementfarben angewendet werden: für Weiß vor allem die besseren Lithopone; für Gelb Ocker, Ultramarinegelb, Zinkgelb; für Rot Englischrot; für Braun Kasseler-

braun oder ungebrannte Umbra; für Blau Ultramarinblau; für Grün echtes Chromgrün (jedoch nicht die mit Berlinerblau hergestellten Chromgrüne), ferner Kalkgrün, wenn es kalkbeständig ist, auch Ultramaringrün; für Schwarz Manganschwarz oder eine ausgiebige stark kohlenstoffhaltige Schwärze. Außerdem werden als Zementfarben mit Teerfarbstoffen hergestellte Farblacke in den Handel gebracht, die aber unbedingt kalkbeständig sein müssen (siehe auch Wasserfarben).

### Bronzen.

Die unter diesem Namen im Handel vorkommenden metallglänzenden Pulver werden aus den Rohstoffen Kupfer, Zink und Aluminium oder auch aus den Abfällen des unechten Blattgoldes (Messingfolie) und Blattsilbers hergestellt. Kupfer wird entweder allein oder mit mehr oder weniger Zink gemischt, je nachdem die Farbe heller oder dunkler sein soll, in der sog. Zainschmelze, in großen Graphitschmelztiegeln geschmolzen und in gußeisernen Formen zu Stengeln von etwa 60 cm Länge ausgegossen. Die Stengel werden zuerst durch Zainhämmer flach geschlagen und dann in Walzwerken zu 20—25 m langen, dünnen Bändern ausgewalzt. Darauf werden die Bänder zerschnitten, zu Packen zusammengepackt und mittels des Zainhammers, der meist durch Dampf getrieben wird, breitgeschlagen. Der Zainhammer von Eisen mit Stahleinsatz hat über 40 kg Gewicht und befindet sich an einem etwa 3 m langen und etwa 30 cm dicken Buchenholzstiel. Hierdurch entstehen wieder Bänder, die man reinigt und verschieden beizt, damit sie metallischen Glanz erhalten. Diese Reinigung ist erforderlich, da die Stengel und Bänder vor jedesmaliger Weiterbearbeitung in Holzfeuer geglüht werden und so mit einer dunklen Schicht bedeckt sind. Die Bänder werden danach unter dem Zainhammer weiter zu dünneren Blättern geschlagen und das nun erhaltene Stampfmetall mittels Maschinen zerschnitten oder zerrissen und darauf in Stämpfen und Pochwerken zu Pulver gestampft. Dieses Bronzepulver hat noch keinen Glanz und ist in der Körnung ungleich. Es kommt in Schüttelsiebe, worin sich das feinere Pulver von dem gröberen sondert. Die gröberen Teile kommen zurück in die Feinstämpfe, während das feine Pulver, um Glanz zu erhalten, in Stahlzylinder gebracht wird, worin sich Bürsten drehen, die das Bronzepulver an der Stahlwand reiben und ihm so Glanz verleihen. Manche Sorten werden dann noch durch sinnreiche Vorrichtungen mit Öl verrieben und so auf das feinste zugerichtet. Nachdem der gewünschte Grad der Feinheit erreicht ist, wird das Öl durch hydraulische Pressen abgepreßt oder durch Benzin ausgezogen. Die gewünschten verschiedenen Töne vom hellsten Bleichgelb bis zum dunkelsten Kupferrot werden teils durch die Verschiedenheit der Legierung bedingt, teils werden sie, wie z. B. die Töne Feuerrot, Zitron, Orange usw., durch vorsichtiges Erhitzen der fertiggestellten Bronze in ganz dünnen Schichten erzielt. Bronzen in den Farben blau, rot, grün, violett usw. erhält man durch Verreiben mit weingeistigen Teerfarbstofflösungen (Patentbronzen).

Aluminiumbronze wird aus Aluminiumblechen, die zu sehr dünnen Bändern ausgewalzt, zerschnitten und gestampft werden, hergestellt.

Bronzierte Gegenstände soll man nicht mit Öllack, sondern nur mit dünnem Spiritlack überziehen.

Um die verschiedenen Bronzen auf den Gegenständen befestigen zu können, reibt man sie mit Bronzetinkturen an. Dies sind vielfach nur mit einem Lack versetzte Sikkative oder Lösungen von Harzen in Terpentinöl. Man verlangt von einer Bronzetinktur rasches Trocknen und möglichst lange Erhaltung des Goldglanzes der Bronzen. Dieser letzte Umstand wird sehr erschwert, wenn Harze oder Terpentinöl zur Bronzetinktur verwendet werden. Die darin enthaltenen Säuren greifen das Kupfer in der Bronze an und bedingen ein rasches Blindwerden. Man sollte daher nur solche Stoffe zur Verwendung bringen, die völlig neutral sind. Als Lösungsmittel entspricht dieser Bedingung das Benzin, als bindender Körper der Kautschuk und einigermassen ein mit Alkali geschmolzenes, also entsäuertes Dammarharz. Auch die sog. Lackester (s. Esterlacke), als völlig neutrale Verbindungen, sind gut zu verwenden, und man erzielt damit gute Ergebnisse. Alle mit Benzin bereiteten Bronzetinkturen haben nur den Fehler, daß sie zu rasch verdunsten, daher sich größere Mengen schlecht verarbeiten lassen. Auch Zellhornlacke (Zelluloidlacke) eignen sich gut als Bronzetinkturen, nur dürfen sie keine freie Essigsäure enthalten, die auf den Kupfergehalt einwirken würde.

### **Muschelgold. Muschelsilber. Or en coquille. Argent en coquille.**

In gleicher Weise wie bei dem unechten Blattgold und Blattsilber werden auch bei dem echten die Abfälle zu Malzwecken aufs feinste zugerichtet. Jedoch verwendet man hierzu auch vielfach durch Reduktion erhaltene Metallpulver, die von vornherein unendlich fein verteilt sind. Man reibt die Stoffe, einerlei, auf welche Weise erhalten, mit Gummischleim an und bringt von der dicklichen Masse einen großen Tropfen in eine kleine Muschelschale, die gleichsam als Farbenteller dient.

Auch das Kupfer wird vielfach in metallischem Zustand als echte Kupferbronze angewandt. Man kann sich diese leicht selbst herstellen, wenn man in eine Lösung von eisenfreiem Kupfervitriol Zink einträgt und damit durchschüttelt. Das Kupfer scheidet sich ungemein fein aus, wird auf ein Filter gebracht, mit kochendem Wasser ausgewaschen und rasch getrocknet.

### **Vegetabilische Bronzen.**

Unter diesem Namen kommen Stoffe in den Handel, die mit den wirklichen Bronzen nur das gemein haben, daß sie in trockenem Zustand einen Metallglanz zeigen. Es sind stark zusammengedrückte Farbstoffe, die aus dem Rotholz und aus dem Blauholz dargestellt werden. Beide weisen dann, namentlich wenn sie geglättet (satiniert) werden, einen schönen Metallglanz auf und dienen hauptsächlich zur Herstellung von Buntpapier und für Schmuckleder. Dem Farbstoff des Blauholzes (Hämatoxylin) lassen sich durch ganz geringe Zusätze von chromsaurem Kalium schöne blauviolette Farbtöne verleihen.

### Brokatfarben.

Sie werden ebenfalls in der Papier- und Tapetenherstellung zur Hervorbringung goldener und silberner Muster benutzt und sind fein zubereitete Glimmer. Dieser ist ein natürlich vorkommendes Mineral und hat die Eigentümlichkeit, sich in sehr dünne Blättchen spalten zu lassen, die bald Gold-, bald Silberglanz zeigen. Er wird nach den Farben gesondert und fein zubereitet.

### Zubereitung der Wasserfarben.

Die Verarbeitung der Farben geschieht für die gewöhnlichen gewerblichen Zwecke entweder zur Wasser- oder zur Ölmalerei. Zur Wassermalerei rührt man Kalk mit Wasser an und setzt eine kalkechte, also alkalibeständige Farbe hinzu. Wird jedoch an Stelle von Kalk, Kreide verwendet, ist es erforderlich, ein Bindemittel wie Leimlösung, Irländischmoosabkochung, Stärkekleister oder dergleichen hinzuzumischen (Leimfarben).

Als kalkechte Farben kommen heute zahlreiche Farblacke mittels Teerfarbstoffen hergestellt in den Handel. Mineralien wie Bolus, Kaolin, grüne Erde, Kieselgur, Ocker, Umbra usw. werden mit Wasser angerührt und dieser Mischung allmählich bis zu dem gewünschten Ton eine Lösung des Teerfarbstoffs hinzugefügt. Der Farbstoff wird infolge des Kieselsäuregehaltes der Mineralien auf diesen größtenteils schon bei gewöhnlicher Wärme, wenn nötig, unter schwacher Erwärmung festgebeizt, fixiert.

Unter der Bezeichnung Kaltwasserfarbe sind entweder Farbmischungen mit Kasein bzw. Kaseinleim im Handel, Kaseinfarben, oder es sind als wetterfest bezeichnete, wasserglashaltige Farbmischungen — Silikatfarben.

Den Kaseinleim stellt man her durch Behandeln des aus der Milch ausgeschiedenen Käsestoffs mit Alkalilauge. Diese Kaseinfarben eignen sich vorzüglich für Innenanstriche, bei Außenanstrichen sind sie jedoch den Witterungseinflüssen gegenüber nicht genügend widerstandsfähig.

Die wetterfesten Silikatfarben sind Gemische von trockenem Wasserglas, gelöschtem getrocknetem Kalk, Feldspat, Leichtspat, Bimsstein und einer kalkechten Farbe. Sie werden viel für Außenanstriche benutzt. Für manche Zwecke genügt sehr wohl eine Mischung von gleichen Teilen Schwerepat und Kreide, die mit der nötigen Menge Farbe versetzt ist. Diese Mischung rührt man mit Wasser zu einem dicken Brei an, fügt auf 100 kg trockene Farbe etwa 15 kg Wasserglas, und zwar vorwiegend Natronwasserglas, das man vorher mit der gleichen Menge weichen Wassers verdünnt hat, und streicht die Masse auf.

### Zubereitung der Ölfarben.

Wenn auch sämtliche Farben heute auf das feinste gepulvert und geschlämmt in den Handel kommen, so gelingt es darum doch nicht, sie ohne weiteres mit dem betreffenden Öl durch einfaches Rühren so innig zu mischen, daß dadurch eine tadelfreie Anstrichfarbe erzielt würde.

Viele von ihnen, z. B. das Bleiweiß, ballen durch Verpackung in Fässer zusammen und nehmen eine krümlige, gleichsam körnige Beschaffenheit an, die ein einfaches Einrühren geradezu unmöglich macht. Es erlangt eine

Farbe aber eine um so größere Deckfähigkeit, je feiner und inniger sie mit Öl gemengt ist. Zum eigenen Vorteil des Händlers ist es daher, bei der Bereitung der fertigen Ölfarben nicht Zeit und Arbeit zu sparen, jede darauf verwandte Arbeit lohnt sich durch bessere Beschaffenheit.

Wie wir bei Besprechung der fetten Öle gesehen haben, hat eine ganze Reihe dieser die Eigentümlichkeit, in dünnen Schichten der Luft ausgesetzt, verhältnismäßig rasch sich zu verändern und einen harten, dabei biegsamen und durchsichtigen Überzug zu bilden. Derartige Öle nennt man trocknende, und sie allein sind es, die für Malzwecke angewandt werden können. Hierher gehören vor allem das Leinöl

und das Mohnöl. Letzteres verdient seiner hellen Farbe und des langsamen Trocknens wegen den Vorzug bei der Kunstmalerei. Für die gewöhnliche Malerei ist es zu teuer, und hier findet vor allem das Leinöl Verwendung.

Um nun die Farben und das Öl auf das innigste miteinander zu mengen, bediente man sich in früheren Zeiten allgemein des Reibsteines. Es war dies ein glatt geschliffener, harter Stein, meist Marmor, auf dem die Farbe mit etwas Öl angemengt, mittels des sog. Läufers fein gerieben wurde. Dieser war gleichfalls von Stein oder Glas und wagerecht glatt geschliffen. Heute wird diese zeitraubende Art der Verreibung höchstens noch bei ganz kleinen Mengen in den Malerwerkstätten selbst vorgenommen, im übrigen bedient man sich allgemeiner Farbmühlen, wie sie Abb. 549—550 zeigen.

In großen Farbenfabriken benutzt man auch statt der Mühlen eigene Walzwerke. Hier wird die Farbe zwischen den Walzen, die beliebig weit oder eng gestellt werden können, und deren eine sich schneller dreht als die andere, mit dem Öl fein gerieben. Gewöhnlich ist eine ganze Reihe von Walzen (3—8) derartig miteinander verbunden, daß die auf dem ersten Walzenpaar durchgemahlene Farbe auf das folgende läuft und so fort

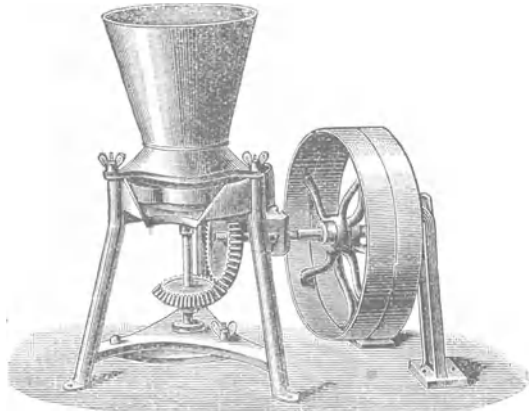


Abb. 549. Farbmühle mit Stein für Dampf- oder elektrischen Betrieb.

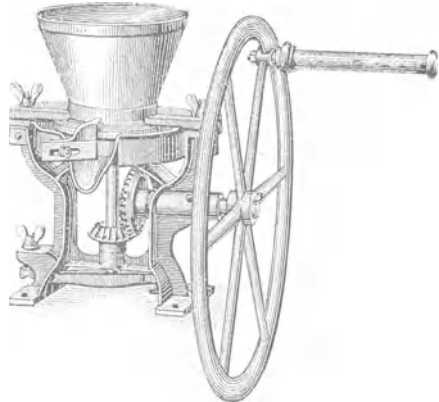


Abb. 550. Farbmühle mit Stein für Handbetrieb.

bis zu dem letzten. Man stellt die Walzen in der Weise ein, daß die obersten den größten, die untersten den kleinsten Zwischenraum zeigen. (Abb. 551.) Hierdurch gelingt es, mit einem einzigen Durchlaufen der Walzenpaare die Farbe auf das feinste zu mahlen. Soll diese in den gewöhnlichen Mühlen angerieben werden, mengt man zuerst das Farbpulver mit der betreffenden

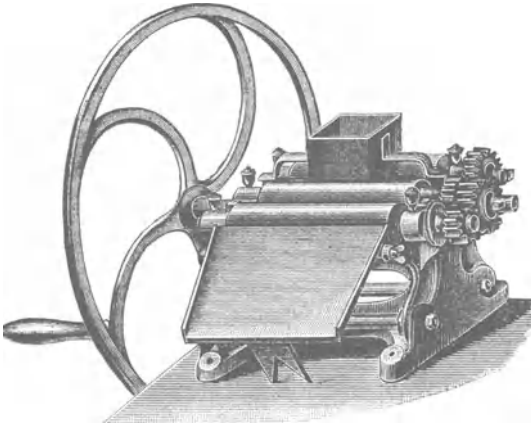


Abb. 551. Farbmühle mit Walzwerk.

Menge Öl (s. w. unten) gut durch. Man darf sich dabei nicht durch die steife Beschaffenheit irremachen lassen, da die Masse um so dünner wird, je öfter sie durchgemahlen wird. Besteht die Farbe aus mehreren Stoffen, so muß das Pulver vorher gut gemischt werden. Sehr erleichtert wird die Arbeit, wenn man Öl und Pulver schon am Tage vorher zusammenrührt.

Sehr zweckmäßig ist eine Neuerung, die die Abb. 552 zeigt. Es befinden sich in dem Fülltrichter zwei Schaufelräder, deren unteres feststeht, während sich das obere in Drehung befindet. So wird auch eine sehr dicke Farbe leicht zwischen das Mahlwerk gedrückt. Ferner ist darauf zu achten, daß man niemals Farben zusammenbringt, die sich gegenseitig zersetzen; so darf man nicht Bleiweiß mit schwefelhaltigen Farben wie Ultramarin oder Zinnober vereinigen wollen. Immer soll man die Natur der einzelnen Farbstoffe, wie wir sie bei der Besprechung der Farben kennengelernt haben, in Betracht ziehen. Für Farben, die nicht mit dem Eisen der Farbmühle zusammenkommen dürfen, benutzt man Mühlen, deren Fülltrichter aus mit Schmelz versehenem (emailliertem) Eisenblech und deren Reibsteine aus Hartporzellan hergestellt sind.



Abb. 552. Farbmühlentrichter mit Schaufelrädern.

Für ganz geringwertige Farben kann man wohl den Satz aus den Firnis- und Leinölfässern zum Anreiben verwenden; immer aber tritt hierdurch, wegen des Schleimgehaltes des Satzes, eine Verschlechterung ein. Derartige Farben sollten höchstens als Grundfarben Verwendung finden. Bei besseren Sorten ist und muß es Regel bleiben, nur bestes Leinöl zu verwenden. Die weißen Farben kann man durch eine Spur Blau noch etwas heben, doch hüte man sich vor dem Zuviel. Bei Zinkweiß darf es Ultramarin, bei Bleiweiß nur Smalte oder Berlinerblau sein.

Ist der Farbbrei gemengt, so füllt man ihn in den Trichter der Mühle, stellt diese an der unteren Stellscheibe nicht zu eng ein und läßt durch-



mahlen. Die durchgemahlene Farbe gibt man wieder auf den Trichter zurück und mahlt sie, nachdem die Mühle enger gestellt, zum zweiten- bzw. drittenmal. Wie oft eine Farbe durchgemahlen werden muß, richtet sich nach ihrer Natur. Es gibt einzelne, die so fein und zart sind, daß schon eine einmalige Bearbeitung genügt, andere erfordern eine längere Behandlung.

Vielfach werden die Farben beim Vermahlen gestreckt, d. h. mit anderen wenig oder gar nicht deckenden Stoffen gemengt. Wenn dies Verfahren auch nicht gerade zu billigen ist, so kann man es doch nicht vermeiden, wenn man genötigt ist, auf den Preis Rücksicht zu nehmen. Manche Farben, wir nennen hier z. B. die Eisenoxydfarben, sind auch von so großer Ausgiebigkeit, daß sie ein Strecken vollständig vertragen; oft ist dies sogar notwendig, wenn hellere Farbtöne erzielt werden sollen. Welche Stoffe zum Strecken verwandt werden, richtet sich nach der Natur der Farbe. Bei spezifisch schweren eignet sich am besten der gemahlene bzw. gefällte Schwerspat; für leichtere dagegen verwendet man besser Leichtspat, da der Schwerspat sich bei diesen bei längerem Stehen, namentlich wenn die Farben etwas dünner sind, zu Boden senkt. Kreide ist aus dem Grunde nicht zum Vermischen geeignet, weil sie die Farbe zähe und schmierig macht. Eine weitere Regel ist die, daß man um so weniger Öl zum Anreiben benutzt, je schwerer die Farbe ist.

Ebenso vertragen einzelne Farben, z. B. Mennige, das längere Aufbewahren in angeriebenem Zustande überhaupt nicht, weil sie zu leicht mit dem Leinöl eine festere Verbindung eingehen.

Die fertige Farbe muß stets unter Wasser aufbewahrt werden, da sie sich sonst sehr rasch mit einer festen Haut bedeckt. Die feinen Farben für die Kunstmalerei, die immer nur in kleinen Mengen benutzt werden, füllt man in kleine zinnerne Röhren, die oben mittels eines aufgeschrobenen Deckels geschlossen sind. In derartigen sog. Tuben halten sich die Farben viele Jahre lang unverändert. Wir geben im folgenden eine Reihe von Vorschriften zu den gebräuchlichsten Farbenmischungen.

**1. Bleiweiß, feinstes:**

6 kg Leinöl  
35 „ chemisch reines Bleiweiß.

**2. Bleiweiß, mittelfein:**

12 kg Leinöl  
50 „ chemisch reines Bleiweiß.  
25 „ Schwerspat.

**3. Bleiweiß, gewöhnliches:**

12 kg Leinöl  
40 „ chemisch reines Bleiweiß.  
41 „ Schwerspat.

**4. Zinkweiß, feinstes:**

21 kg Leinöl  
45 „ chemisch reines Zinkweiß.

**5. Zinkweiß, gewöhnliches:**

9 kg Leinöl  
12 „ Schwerspat  
17 „ Zinkweiß.

**6. Ultramarinblau:**

7 kg Leinöl  
15 „ Ultramarin.

**7. Grün, fein:**

13 kg Leinöl  
60 „ Grün.

**8. Grün, gewöhnliches:**

20 kg Leinöl  
35 „ Grün  
12 „ Schwerspat.

**9. Eisenmennige:**

11 kg Leinöl  
 38 „ Eisenmennige.

**10. Ocker:**

12 kg Leinöl  
 22 „ Ocker.

**11. Englischrot:**

12 kg Leinöl  
 26 „ Englischrot.

**12. Braun, licht:**

20 kg Leinöl  
 30 „ Ocker  
 10 „ dunkle Umbra.

**13. Braun, dunkel:**

20 kg Leinöl  
 40 „ dunkles Braun.

**14. Steingrau:**

12 kg Leinöl  
 30 „ chemisch reines Bleiweiß.  
 40 „ Schwerspat  
 2 „ Ocker  
 0,5 „ Englischrot  
 0,5—1 kg Schwarz.

Für feinere Farbmischungen:

1. Rosenrot: Zinkweiß mit Karminlack.
2. Fleischrot: Zinkweiß, Zinnober und Neapelgelb.
3. Violett: Zinkweiß, Karminlack und Pariserblau.
4. Aschgrau: Weiß und Schwarz.
5. Schiefergrau: Weiß mit etwas Blau und Schwarz.
6. Veilchenblau: Zinkweiß, Pariserblau, Spur von Karminlack.
7. Lilablau: Zinkweiß, Berlinerblau, Karminlack.
8. Grasgrün: grüner Zinnober, Pariserblau, Chromgelb.
9. Meergrün: Bleiweiß, Pariserblau, Chromgelb.
10. Olivgrün: Weiß, Indigo, Chromorange.
11. Bronzegrün: Gelb, Pariserblau, etwas Schwarz.
12. Gelb. Rehgelb: Chromgelb, Zinnober, Weiß.
13. Goldgelb: Chromgelb, Spur von Chromrot.
14. Orange gelb: Chromgelb, Zinnober.
15. Feurig Braun: Umbra, Karminlack, Zinnober.

Unter der Bezeichnung Schiffsfarben sind entweder Ölfarben zu verstehen, oder es kommen mit Spirituslack oder flüssigen Teerdestillaten angeriebene Farben in den Handel. Viele von ihnen enthalten giftige Stoffe wie Arsenverbindungen, Kupfer- oder Quecksilbersalze, die die sich ansetzenden Tiere töten sollen. Die Spirituslackfarben blättern mit der Zeit durch die Einwirkung des Seewassers ab und mit dem Anstrich fallen zugleich die angesetzten Tiere ab. Der Untergrund muß dann aber einen dauerhaften, biegsamen, nicht rissig werdenden Ölfarbenanstrich haben.

Schuppenpanzerfarben, auch Glimmerfarben, sind meist feinschuppige oder fein gepulverte Mischungen von Eisenglimmerarten (Eisenoxyd) mit etwas Graphit.

## C. Sikkative, Firnisse, Lacke.

### Sikkative.

Unter Sikkativ versteht der Sprachgebrauch alle diejenigen Stoffe, welche dem Leinöl oder den fertigen Ölfarben zugesetzt werden, um ein rasches Trocknen der Anstriche zu bewirken.

Früher kannte man als trocknenden Zusatz nur die Bleiglätte, und sie wird auch heute noch, namentlich bei Fußbodenanstrichen, benutzt,

da sie bei mäßiger Beschleunigung des Trocknens ein bedeutendes Hartwerden der Farben ermöglicht.

Das am meisten gebrauchte Sikkativ ist das braune, flüssige, welches aus einer Lösung von leinölsaurem Bleioxyd, Bleisikkativ, oder leinölsaurem Manganoxyd, Mangansikkativ, in Terpentinöl besteht.

Seine Bereitung geschieht vorteilhaft nur im großen, da sie, wenn auch einfach, doch viel Vorsicht und Erfahrung erfordert. Man erhitzt Leinöl mit Bleiglätte und Mennige in bestimmten Verhältnissen unter stetem Umrühren so lange, bis eine zähe, schwarzbraune Masse entstanden ist, von der ein Tropfen nach dem Erkalten hart und nicht mehr klebrig erscheint. Der Kessel wird nun sofort vom Feuer genommen, das entstandene leinölsaure Bleioxyd, nachdem es etwas erkaltet ist, in Terpentinöl aufgelöst und durch Absetzenlassen geklärt. Die so gewonnene dunkelbraune, aber klare, etwa öldicke Flüssigkeit ist ein ausgezeichnetes Trockenmittel, das bei allen dunklen, namentlich Erdfarben, zugesetzt werden kann. Für reinweiße Farben ist es jedoch nicht anwendbar.

Auf gleiche Weise, indem man Mennige und Bleiglätte durch grobpulverten Braunstein ersetzt, wird ein Mangansikkativ hergestellt. Die unter dem Namen Ölextrakt, Firnisextrakt, Tereben usw. im Handel vorkommenden Trockenpräparate sind in gleicher Zusammensetzung, nur stärker mit Terpentinöl verdünnt.

Zu allen weißen oder hellen Farben müssen helle Sikkative angewandt werden, und hier ist es namentlich das borsaure Manganoxydul, das alle anderen derartigen Präparate an Wirksamkeit übertrifft. Es wird hergestellt, indem man eine eisenfreie Manganoxydullösung mit Borax ausfällt. Es stellt ein weißes, mäßig schweres und nicht deckendes Pulver dar. Seine Gewinnung geschieht als Nebenerzeugnis bei verschiedenen chemischen Darstellungen. Es kommt entweder rein oder gemengt mit Schwerspat, Lenzin oder ähnlichen Stoffen in den Handel. Das beliebte sog. Pariser Sikkativ, *Siccativ pulvérulent inaltérable*, ist eine derartige Mischung. Neuerdings werden auch Kobaltverbindungen zur Herstellung von Sikkativen verwandt, sie sollen sich besonders als Zusätze zu Lackfarben (mit Lack angeriebenen Farben) eignen, Kobaltsikkative.

Das Sikkativ der Société de Vieille Montagne besteht aus einem Gemenge von schwefelsaurem Manganoxydul, essigsäurem Manganoxydul, Zinkvitriol und Zinkweiß. Ähnliche Zusammensetzung besitzt der in Öl angeriebene teigförmige Patent-Dryer der Engländer. Auch Mischungen mit Zinkvitriol, Bleizucker werden angewandt; doch können alle diese Präparate das braune Sikkativ und das reine borsaure Manganoxydul nicht ersetzen. Die Wirksamkeit aller dieser verschiedenen Trockenmittel besteht in der Bildung ölsaurer Metallverbindungen, die das Trocknen des Leinöles beschleunigen. (S. Abhandlung Firnisse.)

Ein zu großer Zusatz von Sikkativ wirkt schädlich, und zwar dadurch, daß die Oberfläche der gestrichenen Farbe sich rasch mit einer festen Haut bedeckt und dadurch verhindert, daß auch die unteren Schichten genügend hart werden. Derartige Anstriche bleiben lange klebrig und ziehen an der Sonne Blasen. Von braunem Sikkativ rechnet man auf 1 kg fertige Farbe 40—50 g; von borsäurem Manganoxydul genügt ein Zusatz von wenigen

Prozenten. Man tut aber gut, das borsaurer Manganoxydul mit Öl angerieben vorrätig zu halten.

Die eigentliche Ursache der Wirkung der Sikkative besteht in der Oxydation der Öle und einer Verdichtung der Moleküle (Polymerisation). Es sind eine ganze Reihe von Versuchen angestellt worden, um die Wirkung der Sikkative zu ergründen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen lassen wir in dem Nachstehenden folgen:

Die ersten Versuche liefen darauf hinaus, festzustellen, ob die leinölsauren Verbindungen von Blei, Mangan und Zink wirklich die ihnen zugeschriebene Eigenschaft, ein schnelles Trocknen der Farben zu veranlassen, besitzen. Zu diesem Zwecke wurden zuerst jene Verbindungen chemisch rein dargestellt und dann aus diesen chemisch reinen Blei-, Zink- und Manganoleinaten durch Auflösen in Mischungen aus Terpentin- und Leinöl Blei-, Zink- und Mangansikkative verfertigt. Hierbei ergab sich nun die auffällige Tatsache, daß die so dargestellten, völlig hellen Blei- und Zinksikkative so gut wie gar keine trocknende Kraft besaßen, trotzdem sie bedeutende Mengen der betreffenden Blei- und Zinkverbindungen enthielten, während doch die auf gewöhnlichem Wege hergestellten dunklen Bleisikkative, obwohl weniger Bleiverbindungen enthaltend, von großer Wirksamkeit waren. Anders verhielt sich die Sache bei dem Mangan. Hier zeigte auch das helle Mangansikkativ, das aus chemisch reinem, leinölsaurem Manganoxydul hergestellt war, eine kräftige Wirkung.

Diese Ergebnisse erschienen um so auffälliger, als sie mit der bisher gebräuchlichen Annahme im Widerspruch standen. Es mußten also noch andere Ursachen vorhanden sein, welche die trocknende Kraft der Blei- und Zinksikkative bedingten, und wirklich wurden letztere sofort wirksam, wenn die Oleinate von Blei und Zink so lange mit Leinöl erhitzt wurden, bis sich die Masse schwärzte und auf diese Weise gewöhnliches schwarzbraunes Sikkativ entstand. Um diese Unterschiede, wie sie namentlich zwischen den Blei- und Manganverbindungen bestanden, zu erklären, muß man sich zuerst klarmachen, daß bei dem Trocknen des Leinöles oder seiner Mischungen mit Farben eine Oxydation, also eine Aufnahme von Sauerstoff stattfindet. Es muß also, um ein rascheres Erhärten zu bewirken, Sauerstoff zugeführt werden, und zwar geschieht dies teils durch den Sauerstoff der Luft, teils aber auch durch Zumischung von solchen Körpern, die leicht Sauerstoff abgeben. Die Oxyde von Blei und Zink tun dies aber durchaus nicht ohne weiteres; anders dagegen ist es mit den Manganverbindungen. Das Manganoxydul, ebenso wie viele seiner Verbindungen, nimmt mit Leichtigkeit Sauerstoff aus der Luft und bildet höhere Oxyde, die wiederum bei Gegenwart leicht oxydierbarer Körper, durch Abgabe von Sauerstoff, zu Oxydul zurückgeführt werden.

Daß ein solcher Vorgang beim Ölfarbenanstrich stattfindet, konnte vielfach beobachtet werden, wenn auch der genaue chemische Nachweis ungemein schwierig zu führen sein dürfte. Mischt man völlig weißes, in Öl angeriebenes Zinkweiß mit der nötigen Menge von in oben angegebener Weise bereitetem hellem Sikkativ aus leinölsaurem Manganoxydul, so wird die Farbe der Mischung gar nicht, oder doch nur in kaum bemerkbarer Weise verändert. Streicht man aber diese Mischung auf Glas und beobachtet

sie auf das genaueste, so zeigt sich nach einiger Zeit, daß die weiße Farbe sich gelbt, dann aber wieder abbleicht und nach Verlauf von 6—7 Stunden, wenn die Farbe getrocknet, wieder zum ursprünglichen Weiß zurückgekehrt ist. Es muß hier also zuerst eine Oxydation und darauf eine Reduktion stattgefunden haben. Sehr deutlich kann man diesen Vorgang ebenfalls beobachten, wenn man Leinöl mit hellem Mangansikkativ vermischt. Die Mischung wird anfangs dunkler, nach einiger Zeit aber heller, als das angewandte Leinöl vorher war. Bekannt ist, daß bei der Anwendung von dunklem Bleisikkativ ein anfangs sehr gelb erscheinender Bleiweiß- oder Zinkweißanstrich während des Trocknens abzieht, wie der technische Ausdruck lautet, d. h. mehr oder weniger weiß wird, wenn auch nicht in dem Maße, wie bei Anwendung von Mangansikkativ. Da nun, wie wir oben gesehen haben, reines Bleioleinat nur eine äußerst schwach trocknende Kraft hat, so müssen demnach bei der Bereitung des Bleisikkativs auf gewöhnlichem Wege höhere Oxydationserzeugnisse entstehen, die befähigt sind, Sauerstoff an das Leinöl abzugeben, um die trocknende Kraft dieser dunklen Sikkative zu erklären.

Daß hierbei kein vollständiges Abbleichen stattfindet, hat darin seinen Grund, daß bei der großen Hitze, die bei der Bereitung der Sikkative auf gewöhnlichem Wege angewendet werden muß, so weitgehende brenzlige Umsetzungserzeugnisse entstehen, daß ein völliges Abbleichen, wegen des darin ausgeschiedenen Kohlenstoffes, nicht mehr möglich ist.

Bei den Versuchen mit leinölsaurem Zinkoxyd stellte es sich heraus, daß dieses wohl in kochendem, kaum aber in kaltem Leinöl löslich ist; nur Spuren bleiben in Lösung, die eine merklich trocknende Kraft nicht mehr besaßen.

Die Wirkung des borsauren Manganoxyduls ergibt sich aus dem vorher Gesagten von selbst. Es ist, wenn auch nur in geringem Maße, in Leinöl löslich, die Lösung bräunt, d. h. oxydiert sich alsbald höher, gibt aber später ihren Sauerstoff wieder an weitere Mengen Leinöl zu dessen Oxydation ab.

Neben diesen angeführten oxydierenden Eigenschaften der flüssigen Sikkative üben diese aber noch eine weitere Einwirkung auf das Leinöl aus. Es enthalten selbst bestabgelagerte Leinöle immer noch gewisse Mengen Schleimhautstoffe sozusagen in Lösung. Diese werden durch zugesetzte, in dem Öle lösliche Metallverbindungen, einerlei, ob Blei, Zink oder Mangan, völlig ausgefällt. Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man zu einem alten, völlig blanken Leinöl einige Prozente flüssiges Sikkativ hinzusetzt. Die Mischung bleibt, wenn das Sikkativ selbst klar war, anfangs völlig blank, nach einiger Zeit fängt sie an sich zu trüben, und die schleimigen Stoffe senken sich zu Boden. Nach 1—2 Tagen ist die Mischung wieder vollständig blank geworden und trübt sich auch nicht wieder, wenn man neue Mengen Sikkativ hinzusetzt. Hatte man reines Mangansikkativ benutzt, so erscheint das Öl heller als vorher. Auf diese Weise lassen sich auf kaltem Wege schöne, helle Firnisse herstellen, die zwar nicht so rasch trocknen wie gekochte, sich für viele Zwecke aber vorzüglich eignen, da das Öl seine vollständige Fettigkeit behält.

Betrachten wir nun nach dem vorher Gesagten die Wirkung der Bleiglätte als trocknenden Zusatz bei Ölfarbenanstrich, so muß die langsam trocknende Wirkung auf anderen Ursachen beruhen, als dies bei flüssigen Sikkativen der Fall ist. Wir haben oben gesehen, daß das reine Bleioleinat,

das hier ebenfalls entsteht, keine oder doch nur sehr geringe trocknende Kraft besitzt. Wir müssen also bei der Bleiglätte eine andere Erklärung suchen und diese haben wir in der eigentümlichen Erscheinung, die der Chemiker prädisponierende Verwandtschaft nennt.

Es werden hierbei Körper prädisponiert, d. h. vorher bestimmt, gewisse neue Verbindungen einzugehen, z. B. Säuren zu bilden, um mit anderen, gleichzeitig vorhandenen Körpern, z. B. Basen, eine Doppelverbindung einzugehen. In unserem Falle hat nun die Bleiglätte (Bleioxyd) eine chemische Verwandtschaft zu den aus dem Leinöl durch weitere Oxydation entstehenden Säuren. Hierdurch wird eine schnellere Oxydation des Leinöles eingeleitet und weitergeführt, bis alles Bleioxyd sich mit den entstehenden Säuren zu einer neuen Verbindung, dem Bleioleinat zusammengefügt hat, mit anderen Worten das Leinöl wird sich hier, bei Gegenwart des Bleioxyds, rascher oxydieren, d. h. rascher trocknen, als es ohne dieses der Fall wäre. In dieser Wirkung liegt auch die Erklärung dafür, daß alle diejenigen Farben, welche freie Oxyde oder Metallverbindungen mit nur schwachen Säuren, wie z. B. Kohlensäure enthalten, leichter im Ölfarb-anstrich trocknen als solche, wo dies nicht zutrifft. Es wird um so rascher geschehen, je stärker die Verwandtschaft des betreffenden Metalloxyds zu den Säuren des Leinöles ist. Daher sind Bleiglätte, Mennige, Bleiweiß natürliche Sikkative, während das Zinkweiß (Zinkoxyd) nur eine geringere Verwandtschaft zu den erwähnten Säuren hat, da das entstehende Zinkoleinat in kaltem Leinöl kaum löslich ist. Deshalb trocknen Zinkweiß-anstriche bedeutend langsamer als solche mit Bleiweiß. Am langsamsten werden alle die Farben trocknen, die nur solche Stoffe enthalten, die gar keine Verwandtschaft zu den Leinölsäuren haben. Hierher gehören vor allem die meisten schwarzen Farben, ferner Zinkgrün, sowie die meisten Ölgrüne, sofern sie stark mit Schwerspat gestreckt sind.

Fassen wir nun die Ergebnisse dieser verschiedenen Versuche zusammen, so ergibt sich als Schlußfolgerung folgendes:

1. Die Anwendung von Zinksalzen (Zinkvitriol usw.) zur Bereitung von Sikkativen und Firnissen ist überflüssig, weil zu wenig wirksam.
2. Eine zu große Erhitzung bei Bereitung der Sikkative auf gewöhnliche Art ist zu vermeiden, weil dadurch eine zu große Schwärzung hervorgerufen wird. Allerdings wird durch starke Erhitzung die trocknende Kraft des Sikkativs erhöht, jedoch kann dies, wenn es über einen gewissen Grad hinausgeht, die Güte des Anstriches nur beeinträchtigen. Es ist eine feststehende Tatsache, daß alle diejenigen Anstriche, welche zu rasch, d. h. unter etwa 5—6 Stunden trocknen, nicht so hart werden, wie langsamer trocknende. Bei solchen Anstrichen verhindert die zu rasch erhärtete Oberfläche die unteren Teile an dem völligen Austrocknen.
3. Die Anwendung von Bleipräparaten zur Sikkativbereitung läßt sich gänzlich entbehren, da die Mangansikkative kräftiger wirken und nicht die Übelstände der Bleipräparate zeigen.

Es ist eine bekannte Erscheinung, daß alle bleihaltigen Farben durch die Zimmerluft oder überhaupt durch Luft, welche Spuren von Schwefelwasserstoff enthält, sehr bald verändert werden. Sie bräunen sich und

werden mißfarbig durch entstehendes Schwefelblei. Ebenso verträgt sich das Blei nicht mit den Farben, welche Schwefel in ihrer Zusammensetzung enthalten (Ultramarinblau, -grün, Schwefelkadmium, Zinnober u. a.). Mehr und mehr sucht man daher die bleihaltigen Farben durch andere, nicht bleihaltige zu ersetzen, und man sollte deshalb strengstens vermeiden, durch das Sikkativ Blei in die Farben zu bringen. Vergleichende Versuche, die mit Zinkweißanstrichen angestellt wurden, wovon der eine mit reinem Mangansikkativ, der andere mit bleihaltigem Sikkativ gemacht war, ergaben die weit größere Haltbarkeit des Mangansikkativanstriches, selbst nach monatelangem Aufbewahren in schwefelwasserstoffhaltiger Luft. Bei ihm zeigte sich nicht die geringste Veränderung, während der mit bleihaltigem Sikkativ ausgeführte Anstrich ganz bedeutend nachgegilbt war.

Es könnte nun hiernach scheinen, als sei das borsaurer Manganoxydul das in allen Fällen beste Sikkativ. Diesem stehen aber entgegen seine pulverförmige Form und seine überaus geringe Löslichkeit in Leinöl. Letztere bedingt eine schwach trocknende Kraft. Immer wieder ist man daher wegen der leichten Anwendbarkeit und der stark trocknenden Wirkung auf die flüssigen Sikkative angewiesen. Jedoch haben auch sie bei ihrer jetzigen Bereitungsweise mancherlei Nachteile. Einmal den fast immer vorhandenen Gehalt an Blei, dann die zu dunkle Farbe, die sie für helle Farben gänzlich untauglich macht, und endlich drittens ihre oft große Verschiedenheit, selbst aus ein und derselben Fabrik.

Dieser letztere Übelstand ist bedingt durch die ziemlich rohe Art ihrer Bereitung, die ihre Gleichmäßigkeit abhängig macht von der Geschicklichkeit des Arbeiters und anderen, oft gar nicht zu beaufsichtigenden Umständen.

### **Firnisse.**

Der Name Firnis wird vielfach fälschlich auch für diejenigen Präparate gebraucht, die wir richtiger mit Lack zu bezeichnen haben. Unter Firnis im engeren Sinne sind einzig und allein trocknende Öle zu verstehen, bei denen durch besondere Behandlung die Fähigkeit des Austrocknens erhöht ist. Sie erhärten, in dünner Schicht ausgestrichen, in kurzer Zeit zu einem glänzenden, biegsamen Überzug. Diese Erhärtung beruht nicht etwa auf einer Verdunstung, sondern im Gegenteil auf einer Oxydation, wobei das Gewicht des angewandten Firnisses sich um ein bedeutendes erhöht. Es bilden sich bei diesem Vorgang neue, harzartige Körper. Lacke im engeren Sinne sind Lösungen von Harzen in irgendeinem Lösungsmittel, z. B. Terpentinöl, Weingeist, Äther usw. Streichen wir Lack in dünner Schicht aus, so entsteht ebenfalls ein harter und glänzender Überzug, der nach dem Verdunsten des Lösungsmittels zurückbleibt. Hierbei tritt aber eine Gewichtsverminderung ein. Da derartige reine Harzlacke vielfach hart, spröde, daher rissig werden, so setzt man ihnen zur Vermeidung dieses Übelstandes andere Stoffe zu. Bei den Weingeistlacken, die von verhältnismäßig geringer Dauer sind, sucht man die Biegsamkeit durch einen Zusatz von Terpentin, Kampfer oder ähnlichen Stoffen zu erreichen (s. später); bei den Terpentinöllacken dagegen erreicht man sie weit besser und in erhöhtem Maße durch einen Zusatz von Firnis. Der-

artige Lacke heißen Firnis-, Öl- oder fette Lacke. Hierher gehören die wichtigsten aller derartigen Präparate, die Kopal- und Bernsteinlacke.

Bereitung der Firnisse. Wenn man von Firnissen spricht, so ist darunter ohne weiteres Leinölfirnis zu verstehen, da die anderen trocknenden Öle nur sehr selten zur Firnisbereitung benutzt werden. Es möchte wohl wenig zweckmäßig für einen Drogisten bzw. Farbwarenhändler sein, seine Firnisse selbst zu bereiten. Heute, in der Zeit der ausgedehntesten Arbeitsteilung, bezieht man derartiges meist billiger und besser aus den großen Fabriken, ganz abgesehen davon, daß das Firniskochen in den meisten Städten seiner bedeutenden Feuergefährlichkeit halber einer besonderen Erlaubnis seitens der Behörde unterworfen ist. Immerhin sollen wir darüber unterrichtet sein, wie die Firnisse hergestellt werden.

Firnis wird auf die verschiedenste Weise bereitet, je nach den Zwecken, wozu er dienen soll. Leinöl wird schon, wenn es sehr lange mäßigem Luftzutritt ausgesetzt wird, ganz von selbst in Firnis umgewandelt, d. h. in den Zustand, der seine Trockenkraft so weit erhöht, als dies von einem guten Firnis verlangt wird. Da aber eine solche Umwandlung Jahre erfordert, so ist dieses Verfahren für die eigentliche Herstellung völlig unbrauchbar. Es wird höchstens bei ganz kleinen Mengen, zur Erlangung eines vollkommen reinen, metalloxydfreien Firnisses für die Zwecke der Kunstmalerei angewandt. Weit rascher läßt sich das Leinöl durch anhaltendes Sieden (6—8 Stunden) in Firnis verwandeln. Hierdurch werden alle die schleimigen Stoffe, die selbst völlig klares und abgelagertes Öl noch immer enthält, vollkommen zerstört und das Öl dadurch und durch eine gewisse Umsetzung befähigt, rascher zu oxydieren, d. h. auszutrocknen. Ein solcher Firnis hat aber den Übelstand, daß er von sehr dunkler Farbe und ziemlich zähflüssig ist. Er eignet sich daher weniger für die Zwecke der Malerei, da er ein dünnes Ausstreichen der Farbe zur Unmöglichkeit macht, desto besser aber für die Bereitung der Druckerschwärze und Druckfarben, weil er sehr schnell trocknet und durch die weitgehende Umsetzung alle Fettigkeit verloren hat. Druckfirnis muß so weit eingekocht sein, daß ein Tropfen, auf Papier gebracht, keinen Fettrand mehr zeigt. Für die Zwecke der Malerei bereitet man die Firnisse allgemein durch Erwärmung und Erhitzung unter Zusatz von solchen Mitteln, die das Austrocknen des damit behandelten Öles beschleunigen. Es sind dies vor allem Oxyde oder Oxydverbindungen des Bleies und Mangans. Das älteste und gebräuchlichste Mittel zur Firnisbereitung ist die Bleiglätte, zuweilen auch die Mennige. Derartige Firnisse, Bleifirnisse, enthalten stets fettsaures Bleioxyd in Lösung; sie trocknen sehr schön, sind aber bei der gewöhnlichen Bereitung ziemlich dunkel gefärbt und eignen sich ihres Bleigehaltes wegen nur für dunkle Erd- und Bleifarben. Für Zinkweißanstriche sind sie nicht zu verwenden, da die weiße Farbe alsbald durch den Einfluß des Schwefelwasserstoffes der Luft auf den Bleigehalt des Firnisses dunkel gefärbt wird.

Früher kochte man den Firnis stets in der Weise, daß man die Bleiglätte häufig unter Zumischung von essigsauerm Bleioxyd oder Zinkvitriol, zuerst mit etwas Leinöl höchst fein verrieb, das Gemenge zu dem übrigen in einem geräumigen, höchstens bis zur Hälfte gefüllten Kessel befindlichen Öl brachte und nun unter öfterem Umrühren über freiem



Feuer so lange erhitzte, bis die Masse nicht mehr schäumte, sondern ruhig, unter Bildung größerer Blasen kochte und an der Oberfläche ein feines Häutchen sich zu bilden anfang (Abb. 553). Diese Arbeit dauerte etwa 6—7 Stunden, war aber ziemlich gefährlich, weil das Öl, namentlich anfangs, sehr stark schäumte, so daß bei nicht genügender Vorsicht leicht ein Übersteigen stattfand. Man ist daher vielfach dazu übergegangen, freies Feuer zu vermeiden und statt seiner gespannte Dämpfe oder ein Wasserbad zum Firnissieden anzuwenden.

Da reines Wasser eine nicht ganz genügende Wärme liefert, benutzt man für das Wasserbad Lösungen von Glaubersalz oder Chlorcalcium. Derartige Lösungen sieden erst bei  $120^{\circ}$ — $130^{\circ}$ . Diese Wärme genügt vollständig und ist doch so niedrig genug, um die Gefahr einer zu heftigen Reaktion zu vermeiden.

Die nachfolgende Abbildung (Abb. 554) wird am besten die Firnisbereitung mittels gespannter Dämpfe versinnbildlichen. Die beiden doppelwandigen Siedekessel sind derart miteinander verbunden, daß, sobald in dem einen Kessel das Sieden des Firnisses beendet ist, der zweite Kessel in gleicher Weise in Anspruch genommen wird, so daß auf diese Weise eine ununterbrochene Herstellung möglich ist, da während der Behandlung des zweiten Kessels der erste durch den unteren Hahn entleert und durch den oberen Zuflußhahn wieder mit Leinöl gefüllt werden kann. Die durch Dampf getriebenen Rührwellen ermöglichen, daß das Öl während der Erhitzung in beständiger Bewegung erhalten wird, um ein plötzliches Emporsteigen möglichst zu verhindern. Man pflegt bei diesem Verfahren das Öl bis auf  $170^{\circ}$  zu erwärmen und dann erst das mit Öl angeriebene Manganpräparat hinzuzusetzen; es tritt eine ziemlich heftige Reaktion ein. Die Erhitzung wird sofort unterbrochen und das Öl längere Zeit, unter beständigem Rühren, auf einer Wärme von  $100^{\circ}$ — $130^{\circ}$  gehalten. Der so gewonnene Firnis ist hell und von großer Trockenkraft.

In anderen Fabriken, wo man über freiem Feuer siedet, vermeidet man die Gefahr dadurch, daß man auf den Boden des Siedekessels eine gewisse Menge Wasser gießt, so daß das darüberstehende Öl, solange noch Wasser vorhanden, keine höhere Wärme annehmen kann als die des siedenden Wassers ( $100^{\circ}$ ). Bei dieser Herstellungsweise darf die Bleiglätte nicht unmittelbar in den Kessel geschüttet werden, weil sie sonst ihrer spezifischen Schwere halber sofort zu Boden sinken würde und nur mit dem Wasser in Berührung käme. Um dies zu vermeiden, wird sie in ein Säckchen gebunden und mittels eines Bindfadens in der Ölschicht schwebend erhalten. Aber es muß dieser Firnis längere Zeit der Ruhe überlassen werden, damit sich das Wasser vollständig vom Öl sondert. Dieses Verfahren liefert einen

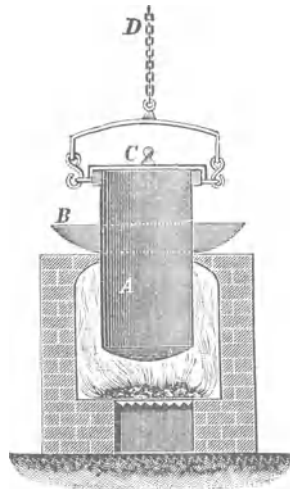


Abb. 553.

Firnisbereitung über freiem Feuer. A Siedekessel. B Rand, um etwa überfließendes Öl aufzufangen. C Deckel. D Flaschenzug, um den Kessel rasch vom Feuer heben zu können.

hellen, klaren Firnis, der sich sehr gut an der Sonne bleichen läßt; nur will die Zumischung des Wassers zum Öl selbst nicht ganz ungefährlich erscheinen, da es sehr schwer hält, die letzten Spuren Wasser vom Öl zu scheiden; um dieses zu ermöglichen, müßte schon eine Behandlung des Firnisses mit geschmolzenem und geglühtem Chlorkalzium vorgenommen werden.

In neuerer Zeit sucht man die Bleiverbindungen für die Firnisbereitung möglichst zu vermeiden und an deren Stelle Manganverbindungen zu setzen. Manganfirnis. Von diesen sind es namentlich das Mangansuperoxyd

(Braunstein), das Manganoxydulhydrat und endlich das borsaure Manganoxydul.

Alle diese Stoffe liefern vorzügliche Firnisse, die sich mit allen Farben vertragen und, selbst wenn sie anfangs dunkel erscheinen, beim Anstrich am Licht sehr rasch farblos werden.

Wendet man Braunstein für die Firnisbereitung an, so wird er in etwa erbsengroßen Stückchen verarbeitet und das Öl einige Stunden unter Um-

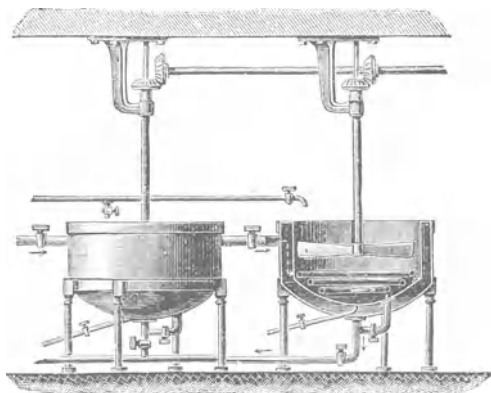


Abb. 554. Firnis-Dampf-Kocherei.

rühren damit erhitzt. Diese Bereitungsweise liefert einen sehr dunkel gefärbten Firnis.

Einen sehr hellen Manganfirnis bereitet man in England in der Weise, daß man das Leinöl mit einigen 1000stel Teilen Manganoxydhydrat mengt,  $\frac{1}{4}$  Stunde bis auf  $40^\circ$  erwärmt und dann 1—2 Stunden einen ebenso warmen Luftstrom mittels einer Druckpumpe durchtreibt. Nach dem Erkalten und Klären ist der Firnis fertig. Nach einer anderen Vorschrift werden 50 kg Leinöl mit 60 g chemisch reinem, namentlich eisenfreiem Manganoxydul, das vorher mit 1 kg Leinöl verrieben wurde, innig gemengt und  $\frac{1}{4}$  Stunde lang nicht ganz bis zum Sieden erwärmt. Das Manganoxyd löst sich fast gänzlich mit dunkelbrauner Farbe auf, doch trocknet der Firnis vollkommen hell ein. Wieder andere lassen das Öl bis auf  $170^\circ$  heiß werden, setzen dann allmählich die nötige Menge des angeriebenen Manganoxyduls hinzu, wobei die Masse vom Feuer genommen wird. Es tritt eine heftige Reaktion ein, und die Mischung schäumt rasch auf. Nachdem alles Mangan hinzugefügt ist, läßt man erkalten und absetzen. Der Firnis ist sehr hell und für die zartesten Farben verwendbar; läßt sich auch am Sonnenlicht noch sehr gut weiter bleichen.

Wo es darauf ankommt, fast ganz farblose Firnisse zu erhalten, kann man dies nur durch unmittelbare Sonnenstrahlen erreichen. Man verwendet entweder einen an und für sich schon hellen Firnis oder ein recht abgelagertes altes, helles Leinöl, setzt es entweder in hohen, möglichst engen Glasflaschen oder noch besser in flachen, mit einer Glasplatte zu bedeckenden

Zinkkästen wochenlang an einen Ort, wo es zu jeder Zeit von den Sonnenstrahlen getroffen werden kann. Das Leinöl verdickt sich häufig hierbei so sehr, daß es mit etwas Terpentinöl verdünnt werden muß. Liebig hat für einen farblosen Firnis eine Vorschrift gegeben, wobei gar keine Wärme angewandt wird. Diese liefert einen hellen, nicht zu stark trocknenden Firnis, der den Zwecken der Kunstmalerei jedenfalls ebenso entspricht wie das beste Mohnöl. Man stellt zuerst durch Behandeln von 0,5 kg Bleizucker, 0,5 kg Bleiglätte und 2 kg weichem Wasser nach dem bekannten Verfahren Bleiessig dar, filtriert und verdünnt mit der gleichen Menge Wasser. Nun verreibt man 0,5 kg Bleiglätte, mit 10 kg altem Leinöl und gibt zu dieser Mischung, am besten in einer Flasche den filtrierten und verdünnten Bleiessig, schüttelt durch, stellt an einen warmen Ort beiseite und wiederholt öfter das Umschütteln. Nach einigen Tagen läßt man absetzen, trennt den klaren, sehr hellen Firnis von der wässrigen Flüssigkeit und bleicht ihn, wenn gewünscht, an der Sonne noch weiter. Soll er bleifrei dargestellt werden, so schüttelt man ihn nach dem Abgießen mit verdünnter Schwefelsäure durch. Das Blei fällt als schwefelsaures Blei aus; der Firnis wird nochmals mit reinem Wasser gewaschen und stellt dann, einige Zeit dem Sonnenlicht ausgesetzt, eine fast wasserhelle, klare Flüssigkeit dar. Ein Haupterfordernis für die Gewinnung guter Firnisse ist immer die Anwendung eines alten, gut abgelagerten Öles, da ein frisches Öl so viel Schleimteile enthält, daß das Aufkochen, wegen des starken Schäumens, mit großer Gefahr verbunden ist.

Prüfung: 1. Ein guter Firnis darf beim Ausgießen nicht wie Leinöl schäumen, er ist etwas dickflüssiger als dieses, darf aber, wenn für Malzwecke bestimmt, nicht zähflüssig sein.

2. Seine Güte erkennt man am besten durch eine Trockenprobe, die man auf einer Glasplatte ausführt. Auf solcher soll ein Anstrich mit Bleifarben in 6—12 Stunden, mit Erdfarben in 20 bis 24 Stunden völlig hart erscheinen.

3. Leider hat man vielfach große Verfälschungen des Leinöles und des Firnisses entdeckt, namentlich mit Mineralöl und Harz.

Um auf Mineralöl zu prüfen, gießt man in einen gut zu schließenden Glaszylinder von etwa 18 mm innerer Weite und 200 mm Höhe eine Ölschicht 40 mm hoch, und darauf noch etwa 130 mm Anilinöl, so daß der Zylinder im ganzen eine 170 mm hohe Flüssigkeitsschicht enthält. Nun wird der Inhalt kräftig durchgeschüttelt und in einem kühlen Keller 24 Stunden hingestellt. Reines Leinöl oder reiner Leinölfirnis bleibt klar, während bei Gegenwart von Mineralöl sich an der Oberfläche eine ölige Schicht abscheidet, die bei gelindem Bewegen der Flüssigkeit deutlich erkennbar wird. Oder man mischt nach Scholz-Kolin Firnis mit einer Lösung von 0,1 g Pikrinsäure in 10 ccm Benzol; ist Mineralöl zugegen, so tritt Rotfärbung ein.

4. Verfälschungen mit Harz oder Tra n erkennt man in folgender Weise: Man schüttelt einen Tropfen des Öles mit 1 ccm Essigsäure und läßt einen Tropfen konzentrierte Schwefelsäure hineinfallen. Wenn Harz vorhanden ist, so tritt eine stark purpurrote Färbung ein, die nach kurzer Zeit wieder verschwindet. Ein Gehalt von 1% Harz ist durch dieses Verfahren noch deutlich an der Purpurfärbung zu erkennen.

Als Leinölfirnisersatz kommen verschiedene Erzeugnisse in den Handel: entweder ein Gemisch von Harzkalk, aus Kolophonium und etwas Leinöl, mit Mineralöl und Kienöl oder einem Destillationserzeugnis der Braunkohlendestillation, einem Teeröl, oder es ist eine Auflösung von Kolophonium in Petroleum oder Holzteeöl unter Zusatz von Rohbenzin, etwas harzsaurem Mangan und auch mitunter etwas Leinölfirnis. Oder auch ein Gemisch von Kasein, etwas Seife und gelöschtem Kalk mit Terpentinöl und Wasser. Alle diese Ersatzmittel geben der Farbe kaum Glanz, lassen helle Farben meist stark vergilben bzw. nachdunkeln und trocknen viel zu rasch, als daß sie haltbare Überzüge liefern könnten.

Harzölfirnis besteht aus gereinigtem Harzöl, das man mit harzsaurem Mangan und Kienöl erwärmt hat.

### Standöl.

Unter diesem Namen kommt ein Präparat in den Handel, das weiter nichts ist, als ein durch die Behandlung hoch oxydiertes und zugleich gebleichtes Leinöl. Es ist von zäher Lackbeschaffenheit und muß, wenn es für sich zum Anrühren der Farben benutzt werden soll, mit Terpentinöl verdünnt werden. Das Standöl dient als Ersatz für Lacke, namentlich für

den leicht rissig werdenden Dammarlack und wird am besten dort verwendet, wo der Anstrich, der einen hohen Glanz hat, den Sonnenstrahlen unmittelbar ausgesetzt ist; während hier ein Lacküberzug leicht reißt oder gar Blasen bildet, ist dies bei dem Standöl nicht der Fall. Die Bereitung des Standöles geschieht in der Weise, daß man erwärmtes Leinöl in sehr feiner Verteilung mit einem Strom von erwärmter Luft in Berührung bringt. Es geschieht dies nach Andes in folgender Weise (s. Abb. 555).

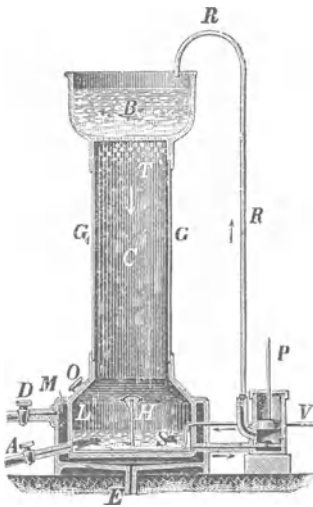


Abb. 555. Darstellung von Standöl.

An einem kesselförmigen Gefäß L ist eine verschraubbare Öffnung O angebracht, durch die das zu verdickende Öl eingegossen wird, und die von einem zweiten Gefäß M mantelförmig umgeben ist. In L liegt ein Schlangenrohr, das in der Mitte des Gefäßes frei aufsteigt und von einem blechernen Hut H überdeckt ist. Auf L sitzt ein viereckiger, mehrere Meter hoher Kasten, dessen Seitenwände G G aus Glas hergestellt werden, indes die Wände C aus Holz bestehen. Oben bei T sind an den vier Wänden Siebbleche angebracht. Auf diesem Kasten ruht ein Blechbehälter B, dessen Boden siebartig durchlöchert ist.

Man füllt L durch O mit Leinöl und läßt durch D Dampf nach M strömen, der das Leinöl erwärmt; das verdichtete Wasser fließt bei E ab. Das Ende V des Rohres S steht mit einem Ventilator in Verbindung und dieser treibt einen langsamen Luftstrom durch das Schlangenrohr S, in dem die Luft

erwärmt wird, durch die Säule nach oben steigt und bei T entweicht. Durch die Druckpumpe P wird das Leinöl aus L angesaugt und durch das Rohr R nach B geschoben, von wo es in Form eines Regens wieder nach L zurückfällt. Das in kleine Tropfen zerteilte Öl begegnet dem warmen Luftstrom, nimmt aus diesem schnell Sauerstoff auf, verdickt sich hierdurch binnen kurzer Zeit (2—3 Stunden) oder geht, wenn es mit Glätte oder Manganborat versetzt ist, in Firnis über; schließlich wird es durch A abgelassen.

Man erhält auf diese Weise stets sehr hellfarbige Erzeugnisse, da die Wärme nur sehr wenig gesteigert wird, und kann das Standöl sofort als Firnis anwenden oder mit Farben abreiben; sollte es zu dick sein, um sich gut streichen zu lassen, so braucht man es nur mit Terpentinöl zu verdünnen. Mitunter ist es unter der Bezeichnung Dicköl im Handel, doch darf es dann nicht mit verharztem Terpentinöl (vgl. dies) verwechselt werden.

### **Lacke.**

#### **Fette Lacke oder Öllacke, Lackfirnisse.**

Wie wir schon oben erwähnt haben, verstehen wir unter diesen Namen Gemische von Firnis mit Harzlösungen in Terpentinöl. Die hier in Betracht kommenden Harze sind vor allem Kopal und Bernstein. Das früher als Erweichungsmittel angewandte Elemi wird kaum noch verwendet, da man dort, wo es auf sehr biegsame Lacke ankommt, mit einem Zusatz von Kautschuklösung weit mehr erreicht. Der Zusatz von Kautschuk nimmt dem Lacküberzug allerdings etwas von seinem Glanz, macht ihn aber dafür derart biegsam, wie dies auf keine andere Weise zu erreichen ist. Ein anderes Harz, das leider zuweilen auch eine Rolle bei der Lackbereitung spielt, ist das Kolophonium; sein Zusatz bedingt stets eine bedeutende Verschlechterung, da es den Überzug spröde und leicht abreibbar macht.

Lacke sind in ihrem Äußeren so wenig zu beurteilen, daß man sich fast ganz auf die Ehrlichkeit des Herstellers verlassen muß. Man wird daher gut tun, nur von angesehenen Geschäften zu kaufen, da die Selbstbereitung der Lackfirnisse noch weit gefährlicher ist als die der Firnisse, und obendrein bei einer Bereitung im kleinen nur sehr schwierig so tadelfreie Ware erzielt wird, wie dies bei den großen Lackfabriken möglich ist. Die Schwierigkeit bei der Herstellung der Kopal- und Bernsteinlacke liegt in der Natur der beiden Harze begründet, wie wir sie schon früher bei der Besprechung der Harze kennengelernt haben. Beide sind fossile Harze, die durch langes Lagern in der Erde derartige Umsetzungen erlitten haben, daß sie in den gewöhnlichen Lösungsmitteln der Harze, Terpentinöl oder Weingeist, nicht mehr löslich sind. Diese Fähigkeit erlangen sie erst wieder, wenn man sie so weit erhitzt, daß sie schmelzen. Eine solche Schmelzung, die erst bei einem sehr hohen Wärmegrade (300°) vor sich geht, ist in doppelter Weise höchst schwierig. Einmal entwickeln sich dabei sehr leicht entzündliche und erstickend riechende Gase, andererseits liegt die Gefahr nahe, daß die Erhitzung zu weit fortschreitet, daß die Harzmasse sich infolgedessen bräunt oder schwärzt, ja selbst, wie das beim Kopal leicht geschieht, ganz unbrauchbar wird. Aus diesem Grunde werden selten mehr als wenige Kilogramm Kopal auf einmal geschmolzen. Um eine zu starke Erhitzung und die dadurch bedingte Bräunung zu vermeiden, hat man

eine höchst sinnreiche Vorrichtung geschaffen. Man füllt den zu schmelzenden Kopal in einen kupfernen, birnenförmigen, oben mit einem Deckel schließbaren Trichter, der gewöhnlich, um ihn vor den Einwirkungen des Feuers zu schützen, mit Lehm-beschlagen ist. Die Spitze des Trichters, die innen mit einem Drahtsieb versehen ist, ragt durch den Boden des kleinen Kohlenofens, worin die Schmelzung geschehen soll. Sobald der Trichter beschickt ist, wird das Kohlenfeuer entzündet und der Kopal fließt sofort, nachdem er geschmolzen und durch das Sieb von den Unreinigkeiten befreit ist, durch die Trichterspitze ab, und zwar gewöhnlich gleich in ein Gefäß, worin die nötige Menge Leinöl-Firnis erhitzt wird. (Abb. 556.) Auf diese Weise wird er vor jeder Überhitzung bewahrt, behält die natürliche Farbe bei, und die Lösung erscheint, wenn heller Firnis angewandt wurde, auch nachher hell. Ist aller Kopal im Firnis gelöst, so läßt man die Mischung bis zu 60° abkühlen und setzt dann nach und nach die erforderliche Menge Terpentinöl zu. Nach dem Absetzenlassen ist der Kopallack fertig.

Steht kein Schmelzofen wie der eben beschriebene zu Gebote, so wird die Schmelzung am besten in einem mehr hohen als breiten, kupfernen oder mit Schmelz überzogenen (emailierten) eisernen Gefäß vorgenommen, mit der Vorsicht, daß das Schmelzgefäß nur wenig in das Feuerloch ragt. Ist die Schmelzung im Gange, so muß öfter umgerührt werden. Sobald alles in Fluß ist, wird das Gefäß sofort vom Feuer entfernt, und der geschmolzene Kopal entweder gleich in heißem Firnis gelöst oder auf Metallplatten ausgegossen, nach dem Erkalten gepulvert und zur späteren Lösung aufbewahrt. Außer diesen einfacheren Schmelzkesseln sind auch die sinnreichsten Vorrichtungen im Gebrauch, bei denen das Schmelzen mit Dampf, überhitztem Wasser oder Elektrizität vorgenommen wird.

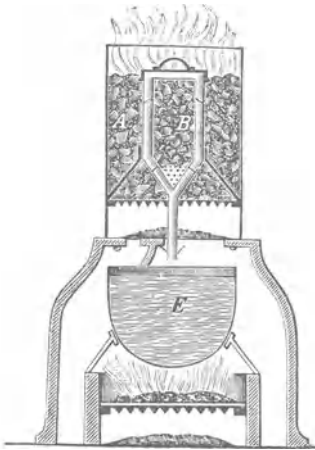


Abb. 556.

Schmelzofen für Kopal und Bernstein.

Die Gewichtsverhältnisse, in welchen die einzelnen Stoffe zueinander verwandt werden, richten sich ganz nach den Zwecken, denen der Lack dienen soll. Je mehr Kopal der Lack enthält, desto härter und glänzender wird der Überzug nach dem Trocknen erscheinen. Derartige Lacke dienen zur Herstellung des letzten Anstrichs. Nichts weniger als gleichgültig ist es ferner, welche Kopal-sorten zur Lackbereitung benutzt werden. Für die feinsten Kutschen-, Möbel- und Tischplattenlacke, Schleiflacke usw. dürfen nur die echten, afrikanischen Kopal-e verwandt werden. Von diesen steht wieder, wie wir schon früher gesehen haben, die Sansibar-Ware oben an. Lacke, die Witterungseinflüssen ausgesetzt sind, also Kutschenlacke, Luftlacke, Lacke für Außenanstriche müssen außerdem fett sein, d. h. sie müssen reichlich Öl enthalten. Schleiflacke dagegen, die nach dem Erhärten mit Schleifmitteln wie Bimsstein geschliffen werden sollen, müssen mager sein,

d. h. sie dürfen nur weniger Öl enthalten. Recht gute und brauchbare, wenn auch nicht so schöne Lacke liefert der Cowri- oder Kauri-Kopal (s. d.). Er ermöglicht, namentlich bei seiner oft wasserhellen Farbe, schöne hellfarbige Lacke, die auch nach dem Trocknen ziemlich harte Überzüge geben. Die geringwertigsten Kopallacke liefern die Manila-Kopale, die ja in Wirklichkeit meist keine fossilen Harze sind, da ihnen die Eigenschaften dieser fehlen; sie lassen sich auch ohne vorherige Schmelzung unmittelbar in Weingeist oder Terpentinöl lösen. Als billigere sog. Kopallacke kommen vielfach die für gewisse Zwecke sehr brauchbaren Esterlacke (s. diese) in den Handel.

In gleicher Weise wie die guten Kopallacke werden auch die Bernsteinlacke hergestellt. Sie sind, wenn auch oft dunkler von Farbe, von noch weit größerer Härte und Widerstandsfähigkeit als selbst die besten Kopallacke. Ihre Verwendung steigt daher von Jahr zu Jahr, namentlich seitdem man gelernt hat, auch sie mit hellerer Farbe herzustellen. Für manche Zwecke, z. B. zum Lackieren von Fußböden, Teebrettern und von solchen Gegenständen, die höheren Wärmegraden ausgesetzt sind, z. B. Maschinenteilen, sind sie geradezu unersetzlich. Wie wir schon bei der Besprechung der Bernsteinsäure und des Bernsteinöles gesehen haben, bleibt bei der Bereitung dieser Präparate ein sehr dunkel gefärbter, harziger Rückstand, den man Bernsteinkolophonium nennt, zurück. Dieser war früher fast der einzige Stoff für die Bereitung der Bernsteinlacke. Heute dagegen, wo die Herstellung der Bernsteinsäure oft auf künstlichem Wege geschieht, und die Benutzung des Bernsteinöles fast ganz aufgehört hat, verarbeitet man den Bernstein unmittelbar auf die Lackbereitung, indem man, wie beim Kopal, die Erhitzung nur bis zum Schmelzen treibt. Auf diese Weise geht die Umsetzung des Bernsteins nicht zu weit, so daß die geschmolzene Masse weit heller und der daraus bereitete Lack weit besser und widerstandsfähiger als der früher nur aus Bernsteinkolophonium gewonnene ist. Auch kommt Bernstein von Ostpreußen schon geschmolzen, ohne weiteres zur Lackbereitung verwendbar, in den Handel. Da dieser demnach zu Gebote steht, hat die Selbstbereitung von Bernsteinlacken keine besondere Schwierigkeit. Sie läßt sich bei Beachtung der nötigen Vorsichtsmaßregeln zur Vermeidung von Feuergefahr leicht und gut ausführen. Zu den Lacken dieser Gruppe müssen wir ferner auch die Kautschuklacke rechnen. Es sind dies Kopallacke von mittlerem Wert, denen eine gewisse Menge gewöhnlich in Petroläther aufgelöster Kautschuk hinzugefügt ist. Sie finden meist als Lacke für feinere Leder und Lederarbeiten Verwendung. Auch das sog. leichte Kampferöl ist ein sehr gutes Lösungsmittel für Kautschuk. Man bringt in eine Flasche mit etwas weiter Öffnung 30 g sehr dünn und klein zerschnittenen Kautschuk und 1 l leichtes Kampferöl. Die nur leicht geschlossene Flasche läßt man unter öfterem Umschütteln einige Tage an einem mäßig warmen Ort stehen. Wenn sich von dem Kautschuk nichts mehr löst, sieht man die Flüssigkeit durch dünne Leinwand und bewahrt sie auf. Diese Kautschuklösung eignet sich, für sich angewendet, als Firnis sowie auch als Bindemittel für Farben; als besonders zweckmäßig hat sich ein Zusatz dieser Lösung zu Leinölfirnis, Terpentinöl- und Kopallack erwiesen. Diese Firnisse zeigen auf Zusatz

von Kautschuklösung nach dem Trocknen einen erhöhten Grad von Biegsamkeit und Widerstandskraft gegen chemische Einflüsse und Einwirkung der Luft. Kautschuklack erhält man auch, wenn man klein zerschnittenen Kautschuk vorsichtig schmilzt und dann in kochendes Leinöl oder warmes Terpentinöl einträgt.

Auch der Asphalt wird zuweilen zur Bereitung eines Lackfirnisses benutzt. Derartige Lacke, die weit dauerhafter und schöner als die gewöhnlichen, nur durch Lösen von Asphalt in Terpentinöl bereitet sind, dienen vor allem zum Lackieren von Leder und feineren Blechwaren. Ihre Herstellung ist sehr einfach. Man schmilzt guten Asphalt mit der nötigen Menge Leinölfirnis zusammen und gießt dann vorsichtig das Terpentinöl hinzu. Für ganz billige, schwarze Lacke, bei denen man aber doch der Dauerhaftigkeit wegen einen Firnisgehalt wünscht, kann der Asphalt auch durch das billige Steinkohlenpech, auch deutscher Asphalt genannt, oder auch durch Kumaronharz ersetzt werden. Unter Kumaronharz versteht man ein Erzeugnis der Steinkohlendestillation, das besonders bei der Reinigung des Benzols als Nebenerzeugnis gewonnen wird. Es ist durch Polymerisation von Kumaron, Inden, deren Homologen und ähnlichen Steinkohlenteerbestandteilen entstanden und wird einerseits nach der Härte, andererseits nach der Farbe bewertet. Man unterscheidet der Härte nach: springhartes, hartes, mittelhartes, weiches, zähflüssiges und flüssiges Kumaronharz. Der Farbe nach: helles, hellbraunes, braunes, dunkles und schwarzes Kumaronharz.

### **Mattlack.**

Die sog. fetten Mattlacke werden entweder mit Kopal- oder mit Dammarlack in der Weise hergestellt, daß man 1 Teil Wachs schmilzt, dann 3 Teile Terpentinöl und 3 Teile des betreffenden Lackes zumischt und bis zum Erkalten rührt. Da sie schwer trocknen, tut man gut, beim Gebrauch Sikkativ hinzuzusetzen. Weingeistige (spirituöse) Mattlacke sind Spirituslacke, denen man etwas Salmiakgeist oder Äther oder Kampferspiritus oder Borsäure und Naphthalin zugesetzt hat. Und zwar rechnet man auf 1 kg Lack etwa 10 g Naphthalin und 30 g Borsäure.

### **Esterlacke.**

Diese seit längerer Zeit in den Handel kommenden Lacke werden nach gänzlich anderen Gesichtspunkten dargestellt. Ihre Grundlage ist nicht, wie bei den bisher besprochenen Lacken, Kopal oder Bernstein, sondern auf chemischem Wege dargestellte Harzsäureester, d. h. Verbindungen von Harzsäuren mit Alkoholen unter Wasseraustritt. Diese stellen äußerlich harzähnliche Massen dar, vom Aussehen des Kolophons, jedoch härter als dieses und selbst in absolutem Alkohol völlig unlöslich. Leicht löslich dagegen in Benzin, Terpentinöl und heißen fetten Ölen. Sie sind vollständig neutral, greifen daher weder Metalle an, noch verbinden sie sich mit Metalloxyden.

Die große Zahl der Harzsäuren und Alkohole bedingt eine noch größere Anzahl von Harzsäureestern, und man ist dadurch in der Lage, allen nur



denkbaren Ansprüchen in den Eigenschaften gerecht zu werden; allerdings ist die Herstellung der Ester zuweilen recht schwierig.

Die Lackester sind sehr beständig und verhalten sich wie neutrale Salze; dies ist ein großer Vorzug vor sehr vielen anderen Lackharzen, die, wie die meisten, Kopale, Kolophonium, Schellack usw., saure Körper sind und zumal bei hohen Wärmegraden die Metalle stark angreifen und sich mit Metallfarben verdicken, was bei den neutralen Estern und deren Lacken nicht eintreten kann.

Es sind daher Esterlacke zum Schutz von Metallen (Blechlack) und zum Anreiben mit Farben ganz vorzüglich geeignet.

Die große Widerstandsfähigkeit der Esterlacke gegen Feuchtigkeit macht auch deren Verwendung zu Lacken für Außenanstrich empfehlenswert.

Die Esterlacke zeichnen sich ferner vor Kopallacken durch den verminderten Verbrauch von Terpentinöl aus; dadurch sind diese Lacke ausgiebiger als Kopallacke, es decken 2 Teile Esterlack ungefähr soviel wie 3 Teile Kopallack.

Es müssen demnach die Esterlacke ganz wesentlich dünner aufgetragen werden, weil zu dicke Schichten, wie auch bei Kopallacken, nicht durchtrocknen würden.

Die Lackester sind, wie auch die härteren Kopale, in Sodalösung und Weingeist unlöslich; weichere Kopale und besonders Harz, Harzkalk und Harzmagnesia, die mitunter zugemischt werden, lassen sich, wenn man den Lack mit etwas Schwefeläther verdünnt, mit Sodalösung aus dem Lackgemisch als Seife entziehen und durch Schwefelsäure als Harz ausscheiden.

Auch an Weingeist geben die aus weichen Kopalen oder aus Harz usw. hergestellten Lacke Lösliches ab; man findet die alkoholische Lösung oben als gelbliche Schicht, welche verdampft die unechten Harze umfaßt.

Harzkalk, Harzmagnesia usw. sind in der Feuchtigkeit vollständig wertlos, weil sie durch das Wasser zersetzt werden, das sich mit Kalk und Magnesia zu deren Hydraten (gelöschter Kalk usw.) vereinigt und so die Verbindung mit der Harzsäure sprengt und die Lacke brüchig und trübe macht.

Durch Verbrennen eines solchen Lackes in einem kleinen Porzellantiegel läßt sich auch leicht der Gehalt an Kalk usw. feststellen neben den kleinen Mengen der Trockenmittel, Blei, Mangan usw., die fast in keinem Lack fehlen.

Die Lösungen der Harzsäureester in Benzin (1 + 1 bis 1 + 1½) können zu vielen Zwecken den Spirituslacken vorgezogen werden. Sie trocknen allerdings nicht so rasch wie diese, geben aber einen sehr glänzenden, biegsamen und in einzelnen Sorten fast wasserhellen Überzug, eignen sich daher, namentlich wegen ihrer Unangreifbarkeit durch Alkohol, sehr gut zu Schilderlacken usw.

### Zaponlack,

der zuerst von Amerika aus eingeführt worden ist, ist eine Auflösung von Zellhorn (Zelluloid) in Amylazetat und Azeton. Er hat vor den Harzlacken manchen Vorzug, da er nicht matt wird, äußeren Einflüssen gut wider-

steht, farblose Überzüge gibt und auch jeder gefärbte Lack leicht daraus herzustellen ist. Das Lackieren der betreffenden Gegenstände (aus Metall, Holz, Leder usw.) geschieht durch Bepinseln oder durch Eintauchen.

Ein guter Zaponlack muß vollständig klar, durchsichtig und, aufgestrichen, biegsam sein. Die Zellhorn-(Zelluloid-)abfälle müssen daher vor dem Auflösen gründlich mit lauwarmem Wasser gereinigt, darauf mit kaltem Wasser abgespült und wieder getrocknet werden. Sie werden dann zunächst einige Tage mit Azeton übergossen, darauf erst wird die nötige Menge Amylacetat hinzugefügt. Die Biegsamkeit erreicht man durch 2—3% Rizinusöl.

Ähnliche Präparate sollen auch die Brasolin und Nigrolin genannten sein. Näheres siehe Buchheister - Ottersbach, Drogisten - Praxis II, Vorschriftenbuch.

### Terpentinöllacke.

Man versteht darunter Lösungen von Harzen in Terpentin- oder ähnlichen ätherischen Ölen, wie Lavendelöl, Spiköl, Rosmarinöl usw. Zuweilen wird auch das Pinolin oder Harzöl, wie es durch die trockene Destillation von Kolophonium gewonnen wird, verwandt. Die Terpentinöllacke sind, mit alleiniger Ausnahme des Dammarlackes, schnell trocknend und liefern oft sehr glänzende, aber weniger dauerhafte Überzüge als die Lackfirnisse. Sie eignen sich daher ganz vorzüglich zur Lackierung solcher Gegenstände, die weniger stark der Benutzung ausgesetzt sind. Die Harze, die zu ihrer Anfertigung benutzt werden, sind ziemlich zahlreich; die wichtigsten sind Dammar, Asphalt, Mastix, Sandarak, zuweilen auch Kopal und Bernstein, endlich, wenn auch meist nur als billig machender Zusatz, Kolophonium. Als erweichende und den Lacküberzug geschmeidiger machende Zusätze dienen ferner Venezianer Terpentin (gewöhnlicher Terpentin darf wegen seines Wassergehaltes niemals angewandt werden), Gallipot, Anime und Elemi. Es sei jedoch gleich hervorgehoben, daß weit mehr als durch diese Weichharze durch einen geringen Zusatz von guttrocknendem Leinölfirnis erreicht wird. Die Wirkung dieses ist dauernd, während die der weichen Harze nur vorübergehend ist; allmählich trocknen auch sie aus, und der Überzug wird spröde und rissig.

Die Herstellung der Terpentinöllacke ist in den meisten Fällen ziemlich einfach und gefahrlos, namentlich wenn man das bei den Spritlacken zu besprechende Deplazierungsverfahren in Anwendung bringt. Die Selbstbereitung lohnt sich also namentlich in den Fällen, wo teure Lacke, z. B. Mastixlacke, gebraucht werden. Sehr häufig haben die Lacke nicht ein einzelnes Harz zur Grundlage, sondern enthalten mehrere nebeneinander; in diesem Falle nennt man sie gewöhnlich nach dem Hauptbestandteil. Hier und da ist man auch gezwungen, färbende Stoffe zuzusetzen, um besondere Zwecke zu erreichen, diese muß man dann in Terpentinöl lösen. Drachenblut, Kurkumin, ausgetrockneter Orlean und Alkannin sind z. B. verwendbar.

**Dammarlack.** Das Dammarharz ist in seinen besseren Sorten sehr hell und hat die gute Eigenschaft, eine ebenso helle Lösung in Terpentinöl zu geben; sie ist noch weit heller als die des Mastix. Dagegen hat der Dammarlack den großen Übelstand, daß er das Terpentinöl ungemein hart-

näckig zurückhält; er trocknet daher sehr langsam aus und wird, wenn dies endlich geschehen, leicht rissig. Etwas läßt sich diesem Übelstand abhelfen, wenn man dem Lacke beim Gebrauch etwas holländisches Standöl zusetzt. Er dient, wegen seiner vollkommenen Durchsichtigkeit, namentlich zum Lackieren von Zinkweißanstrichen. Das ihm beim Streichen noch vielfach zuzumischende Zinkweiß wird vorher mit etwas Terpentinöl angerieben; man muß sich aber hierbei vor dem Zuviel hüten, da sonst der Lack zu dünn wird.

Die Darstellung ist ziemlich einfach. Man verliet das Dammarharz, bringt es zerklopft in einen Kessel, schmilzt es vorsichtig über mäßigem Feuer, bis das Schäumen vorüber ist, entfernt den Kessel vom Feuer und rührt allmählich das vorher erwärmte Terpentinöl vorsichtig hinzu. Die Mischungsverhältnisse sind: Harz und Terpentinöl zu gleichen Teilen. Sehr vorteilhaft läßt sich der Lack in der Weise herstellen, daß man das Dammarharz nach dem Auslesen gröblich pulvert, gut austrocknet, um alle Wasserteile zu entfernen, das so vorbereitete Harz in einem Deplazierungsgefäß mit der gleichen Menge Terpentinöl zusammenbringt und an einen warmen Ort stellt. Die Lösung geht verhältnismäßig rasch vor sich. In beiden Fällen muß der Lack zur völligen Klärung im geschlossenen Gefäß und an einem mäßig warmen Ort längere Zeit beiseitegesetzt werden.

Asphaltlacke. Dieser ebenfalls sehr wichtige, namentlich für Blech und Eisen viel benutzte Lack ist gleichfalls leicht darzustellen; doch empfiehlt sich hier die Selbstbereitung wenig, da er in großen Mengen gebraucht wird und außerdem bei der Anfertigung einen üblen Geruch entwickelt. Die Darstellung geschieht in der Weise, daß der Asphalt über freiem Feuer geschmolzen (hierbei ist eine längere Erhitzung als nur bis zum Schmelzen von Vorteil) und dann mit der gleichen Menge Terpentinöl versetzt wird. Der Lack erfordert wegen seiner Zähigkeit und wegen der oft großen Mengen erdiger Bestandteile, die der Asphalt enthält, eine ziemlich lange Zeit zum völligen Klären. Syrischer Asphalt ist gewöhnlich weniger verunreinigt, liefert aber einen weniger tiefschwarzen Lack als die guten amerikanischen Sorten, die jetzt hauptsächlich verwendet werden.

Mastix- und Sandaraklacke, die vielfach zum Lackieren von Gemälden und ähnlichen Gegenständen benutzt werden, bestehen selten nur aus reinen Lösungen des Mastix oder Sandaraks in Terpentinöl, sondern sind fast immer mit verschiedenen Mengen von gebleichtem Leinölfirnis versetzt. Häufig ist auch ein Teil des teuren Mastix durch das weit billigere Sandarakharz ersetzt.

Harzlack. In Fällen, wo es sich um sehr billige Lacke handelt, bei denen auf Dauerhaftigkeit kein Anspruch gemacht wird, läßt sich auch das gewöhnliche Geigenharz (Kolophonium) zur Bereitung der Lacke verwenden. Nur muß die allzu große Sprödigkeit durch einen Zusatz von Venezianer Terpentin, noch besser von gutem Firnis, gemindert werden. Immer aber ist ein solcher Lack von nur sehr mäßigem Werte.

---

An Stelle des Terpentinöles werden für feine Malerlacke zuweilen Lavendel- und Rosmarinöl vorgeschrieben; ein weiterer Vorteil als höchstens

die Verbesserung des Geruches ist hierdurch aber wohl kaum zu erreichen. Hier und da wird auch das Benzin zur Darstellung sehr rasch trocknender Lacke verarbeitet. Von der größeren Feuergefährlichkeit ganz abgesehen, ist eine derartige Ersetzung kaum ratsam, da viele Harze in Benzin oder ähnlichen Erzeugnissen der Petroleumrektifikation durchaus nicht immer im gleichen Maße löslich sind wie in Terpentinöl. Besser eignet sich hierzu das Benzol (Steinkohlenbenzin).

### Weingeist- oder Spirituslacke.

Die Lacke dieser Abteilung sind, wie ihr Name schon andeutet, Lösungen von Harzen in Spiritus, zuweilen, wenn auch nur in seltenen Fällen, unter Hinzufügung einer kleinen Menge von Äther. Sie trocknen sehr schnell, geben einen schönen, glänzenden Lacküberzug, der allerdings nicht sehr dauerhaft, für viele Zwecke aber ganz vorzüglich ist. Infolgedessen finden sie nicht nur in den Gewerben, sondern auch für den häuslichen Bedarf eine ungemein große Verwendung. Da ihre Herstellung bei einiger Kenntnis der verschiedenen Stoffe sehr einfach und gefahrlos ist, so wird jeder erfahrene Geschäftsmann gut daran tun, sie selbst anzufertigen. Nur dann hat er völlige Sicherheit für tadellose Beschaffenheit und kann die Vorschriften, je nach besonderen Verhältnissen, leicht nach der einen oder anderen Seite hin abändern, denn es ist z. B. nicht immer gleichgültig, ob ein Lack, technisch ausgedrückt, viel oder wenig Körper besitzt, mit anderen Worten, ob er viel oder wenig Harz aufgelöst enthält. So würde es, um nur ein Beispiel anzuführen, sehr verkehrt sein, wenn man einem Lack, der zum Überziehen von an und für sich blanken und glatten Flächen, z. B. poliertem Metall, dienen soll, viel Körper gäbe; hier genügt eine sehr dünne Harzlösung. Wiederum ist zum Lackieren von Holz oder anderen mehr oder weniger durchlässigen Körpern ein weit harzreicherer Lack erforderlich. Der denkende Hersteller wird leicht in jedem Fall das Richtige finden.

Die Harze, die zur Bereitung dieser Klasse von Lacken dienen, sind vor allem Schellack, Mastix, Sandarak, seltener Kopal; am einfachsten Manilakopal, da die echten Kopale nur nach längerer Schmelzung und auch dann nur schwierig in Weingeist löslich sind. Als erweichende Zusätze dienen auch hier Venezianer Terpentin, Gallipot und in älteren Vorschriften auch Elemi, zuweilen auch Kampfer, dem man eine ähnliche Wirkung zuschreibt. Als Geruchsverbesserungsmittel dient, namentlich bei Ofen- oder Zuckerbäckerlacken, die Benzoe; endlich als preiserniedrigender Zusatz Akaroidharz und das Kolophonium. Letzteres sollte man nur anwenden, wenn der niedrige Preis, den man für einen Lack erzielen kann, es unbedingt erfordert; denn immer bedeutet es eine Verschlechterung. Den festesten und widerstandsfähigsten, - wenn auch nicht glänzendsten Überzug liefert stets Schellack; nur sind zwei Übelstände mit seiner Verarbeitung verknüpft. Der eine ist der, daß seine Lösungen, selbst die der hellen Sorten, eine ziemlich dunkle Farbe haben. Selbst der weiße, gebleichte Schellack gibt eine gelbe Lösung und obendrein ist er durch die Behandlung mit Chlor so sehr in seiner Zusammensetzung verändert, daß die Löslichkeit und Dauerhaftigkeit stark beeinträchtigt sind. Kommt es also auf sehr

helle Lacke an, so muß man zu Sandarak und Mastix oder zu ganz hellem Manilakopal greifen. Der zweite und noch erheblichere Übelstand besteht darin, daß der Schellack fast 5—6% eines wachsartigen Stoffes enthält, der in kaltem Weingeist unlöslich ist und wegen der feinen Verteilung in der Masse die Filtration sehr schwierig macht (Abb. 557). Diesem Übelstand hat man durch das Raffinieren des Schellacks (s. Abhandlung Schellack) abzuhelpen gesucht. Leider wird hierdurch, gerade wie beim Bleichen, die Güte des Schellacks beeinträchtigt. Weit besser würde man den Zweck erreichen und sofort eine klare Lösung des Schellacks erhalten, wenn man ihm in fein gepulvertem Zustand die wachsartigen Bestandteile durch Benzin entzüge. Allerdings wird der Schellack dadurch etwas verteuert. Hat man nicht Zeit, den Lack durch Absetzenlassen zu klären, so kommt man immer am besten zum Ziel, wenn man den Schellack zuerst allein in Weingeist löst, diese dünnere Lösung für sich filtriert und dann erst die übrigen Harze in dem Filtrat auflöst. Zum Absetzenlassen der fertigen Lacke bedient man sich am besten hoher, nicht zu weiter Zylinder aus Weißblech mit gut schließendem Deckel und einem oder zwei übereinander befindlichen, seitlichen Hähnen, wovon der untere einige Zentimeter über dem Boden angebracht sein muß. Um das Festkleben des Deckels oder des Kükens im Hahn zu verhindern, tut man gut, beide mit etwas Paraffin oder Vaseline einzureiben. Aus einem solchen Gefäß kann man den klaren Lack, ohne den Bodensatz aufzurühren, bequem ablassen. Der verhältnismäßig geringe trübe Rückstand wird sich leicht entweder zu geringwertigen Lacken oder als Knastlack für Maler verwerten lassen.

Was nun die Herstellung der Lacke selbst betrifft, so bietet sie, sobald es sich um kleine Mengen handelt, keine besonderen Schwierigkeiten, namentlich wenn nur Schellack und Kolophonium angewandt werden. Anders liegt die Sache schon, wenn größere Mengen hergestellt werden sollen, und wenn es sich um Zusätze von Sandarak, Mastix und auch von Manilakopal handelt; hauptsächlich die beiden ersten ballen sich, mit Weingeist übergossen, zu einer zähen Masse zusammen, die in Verbindung mit Schellack einen fest am Boden haftenden Klumpen bildet, der sich nur schwierig löst. Meist wird zur Verhinderung dieses Übelstandes eine Zumischung von gröblich gepulvertem Glas empfohlen; aber auch hierdurch wird nur wenig erreicht. Allerdings läßt sich durch Wärme die Lösung sehr beschleunigen; bei der leichten Entzündlichkeit des Weingeistes aber sollte man eine Erwärmung immer vermeiden. Vielfach hat man in großen Geschäften, um dem fortwährenden

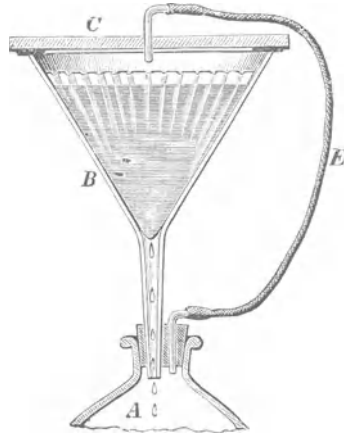


Abb. 557.

Filtration von Lacken unter Abschluß von Luft. A Flasche. B Trichter. C Trichterdeckel mit überfassendem Rand. E Verbindungsrohr, das mittels des doppelt durchbohrten Korks und des durchbohrten Deckels die Luft in der Flasche A mit der im Trichter B in Verbindung setzt.

Rühren zu entgehen, zu dem Hilfsmittel gegriffen, den Lack in geschlossenen Fässern anzusetzen, worin die Flüssigkeit durch Rollen oder, indem man die Fässer aufhängt, durch Schwingungen in fortwährender Bewegung erhalten wird. Mit diesem Verfahren kann man allerdings große Mengen in verhältnismäßig kurzer Zeit fertigstellen, immer aber erfordert es die unausgesetzte Tätigkeit eines Arbeiters. Ein sehr zweckmäßiges Verfahren ist das Deplazierungsverfahren (s. Einleitung Extraktion; Abb. 558). Man erzielt damit ganz überraschende Ergebnisse. In sehr kurzer Zeit läßt sich dadurch jede beliebige Menge Lack ohne irgendeine weitere Arbeit als das Abwägen herstellen. Für kleinere Mengen benutzt man dazu Blechtrommeln oder Kanister und läßt innen in verschiedener Höhe ein paar Vorsprünge einlöten oder besser Zahnleisten anbringen, auf die ein durchlöcheriges, mit einem kleinen Griff versehenes Blech gelegt werden kann. Auf dieses nicht zu großlöcherige Sieb schüttet man die betreffenden Harze. Man füllt nun zuerst die zur Bereitung erforderliche Menge Weingeist in das Gefäß und hängt den Siebboden mit den Harzen so weit hinein, daß der Weingeist eben über den Siebboden reicht. Nachdem man das Gefäß mit einem Deckel geschlossen hat, stellt man es ruhig beiseite und wird,

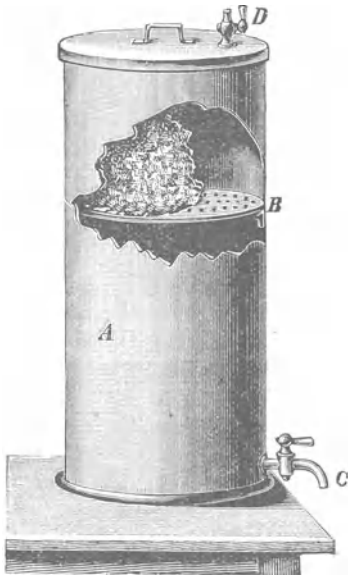


Abb. 558.

Deplazierungsgefäß für Lackbereitung.  
A Blechgefäß. B Siebboden. C Abfluß-  
hahn. D Lufthahn im Deckel.

je nach der Natur des Harzes, nach 6 bis 12 Stunden den Lack vollständig fertig abziehen können. Dabei hat man noch den Vorteil, daß der Siebboden die im Harz etwa befindlichen groben Unreinigkeiten zurückhält, und daß der Lack dadurch weit reiner wird als nach dem alten Verfahren. Bevor man den Lack abzieht, nimmt man den Siebboden heraus, rührt den Lack vorsichtig um, ohne jedoch den Bodensatz aufzurühren, und überläßt ihn dann noch eine Zeitlang der Ruhe. Für größere Mengen läßt sich jedes Faß mit Leichtigkeit dazu einrichten.

Bei dem zur Verwendung kommenden Schellack ist die Farbe sehr zu berücksichtigen. Für dunkelgefärbte Lacke kann man auch den geringwertigeren Rubinschellack verwenden; doch löst sich dieser verhältnismäßig sehr schwer auf. Manche Sorten zeigen sich nach dem Aufquellen in Weingeist oft lederartig zähe und sind dann sehr schwer löslich. Wenn also der Preisunterschied

zwischen dieser und den dünnblättrigen Sorten nicht gar zu groß ist, so möchte immer, selbst bei den dunkleren Lacken, zu den besseren Sorten zu raten sein.

Vielfach kommt es vor, daß namentlich für Metall- und Strohhutlache eine lebhaftere Färbung des Lacküberzuges gewünscht wird. Hier

sind die farbenprächtigen Teerfarbstoffe durchaus am Platz; doch hüte man sich vor zu großem Zusatz, 10—15 g auf 1 kg genügen reichlich. Mit Leichtigkeit wird man durch geeignete Farbmischungen alle nur gewünschten Farbtöne hervorrufen können, bei den Goldlacken, von denen eine größere Dauerhaftigkeit verlangt wird, tut man gut, die Teerfarbstoffe durch Gummigutti oder Drachenblut zu ersetzen.

Bei allen Spirituslacken wendet man Spiritus von 90—95 Raumprozenten an; bei den schwarzgefärbten ist ein Filtrieren oder Absetzenlassen nicht unbedingt erforderlich, doch wird auch bei diesen der Glanz durch die Filtration erhöht. Die Teerfarbstoffe werden in weingeistiger Lösung dem fertigen Lack zugesetzt, Gummigutti und Drachenblut aber, die selbst harziger Natur sind, der zu lösenden Harzmischung zugefügt.

Bezüglich der Vorschriften für die zahlreichen Lacke verweisen wir auf Buchheister - Ottersbach, Drogisten - Praxis II, Vorschriftenbuch.

Spirituslacke bewahrt man zweckmäßig nicht in Blechgefäßen auf, da häufig dadurch eine Verdickung eintritt.

Unter Aldehydharzlacken versteht man Auflösungen von Kasein in Kresol, die mit Formaldehydlösung behandelt und dann in Weingeist gelöst sind. Sie dienen zum Holzanstrich, um dieses zu schützen. Die Maserung des Holzes bleibt vollständig sichtbar, nur wird das Holz etwas gelblich.

### Politur.

Zu den Lacken lassen sich in gewisser Beziehung auch die sog. Polituren rechnen. Sie unterscheiden sich in ihrer Anwendung von den Lacken dadurch, daß sie nicht wie diese aufgestrichen, sondern mit dem Polierballen aufgetragen und in schleifenförmiger Bewegung eingerieben werden. Es sind lediglich Lösungen von Schellack, auch unter Zusatz von Kopalen in Weingeist im Verhältnis von 1 + 4 bis 1 + 6. Sie werden nicht filtriert, da die Wachsteile des Schellacks beim Polieren von Nutzen sind.

Polituren und Spirituslacke werden mit dem Alter immer besser.

### Wässrige Schellack- und Harzlösungen.

Zuweilen bringt man den Schellack mit oder ohne Zusatz von Harz in wässrige Lösung, indem man ihn unter Zusatz von Pottasche, Soda oder Borax mit Wasser kocht. Es entsteht dadurch eine Art von Harzseife, die man, mit Farben oder Farbstoffen gemengt, als sog. Lederappretur oder in Verbindung mit Erdfarben als Fußbodenanstrich benutzt. Sie werden mit einem Pinsel oder Schwamm aufgetragen und, wenn nötig, darauf mit einer Bürste blank gerieben. Sie gleichen mehr oder weniger den bekannten Wachsbohnermassen, sind aber nur von geringer Dauerhaftigkeit.

Hierher können zum Teil auch die schon unter den Mattlacken besprochenen weingeistigen Mattlacke, die unter den verschiedensten Namen in den Handel gebracht werden, gerechnet werden. Hier ist das Alkali, durch das der Schellack in Lösung gebracht wird, Ammoniumoxydhydrat.

Die für die Verwendung von Farben und Lacken nötigen Pinsel teilt man ein in Borst- und in Haarpinsel. Zur Herstellung der Borstpinsel verwendet man die Borsten der wilden Schweine und der Hauschweine. Als beste Borsten gelten die Kammborsten, die vom Rücken der Tiere gewonnen werden. Man schneidet die Borsten entweder von den lebenden Tieren ab oder kämmt sie ihnen im Sommer aus oder reißt sie den geschlachteten Tieren nach Abbrühen mit heißem Wasser aus. Höher im Wert stehen die Borsten des wilden Schweines, und wiederum gelten die von alten Tieren mehr als die von jungen. Ungarn, Galizien und Rußland liefern große Mengen von Borsten. Haarpinsel werden aus allen möglichen Haaren bereitet: aus Menschen-, Hunde-, Rinds-, Fischotter-, Dachsch-, Eichhörnchen-, Fuchs- und Marderhaaren. Die feineren werden gewöhnlich in Federposen, die gröberen in Holz oder Blech gefaßt.

Die Aufbewahrung der in Gebrauch befindlichen Borstpinsel muß sorgfältig geschehen. Soll der Pinsel bald wieder gebraucht werden, so hängt man ihn vielfach in Wasser, obwohl dies nicht gerade eine richtige Aufbewahrung ist, da die Borsten durch das Wasser aufquellen. Besser ist ein Aufhängen in Leinöl, dem man etwa 20% Terpentinöl zugesetzt hat. Terpentinöl allein ist unzumänglich, da die Farbe durch das Terpentinöl an den Borsten emporsteigt. Das Reinigen der Pinsel nimmt man am besten ebenfalls zuerst mit Leinöl vor, dann wäscht man mit Terpentinöl nach. Erhärtete Pinsel müssen bis zum Erweichen in Benzin gehängt und dann mit Terpentinöl weiter gereinigt werden.

---

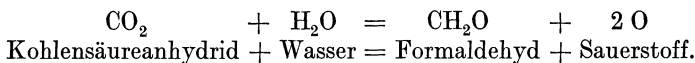


## Fünfte Abteilung.

# Düngemittel.

Ohne Luft ist jedes Leben unmöglich. So wird Luft von Mensch, Tier und Pflanze ein- und ausgeatmet. Die Luft besteht aus Sauerstoff und Stickstoff, enthält daneben aber, abgesehen von den Edelgasen, auch Wasser und kleinere Mengen Kohlensäure. Beträgt der Gehalt an Kohlensäure auch nur 6 Teile auf 10 000 Teile Luft, so entspricht dies, auf die gesamte Luft der Erde berechnet, doch dem ungeheuren Gewicht von über 3000 Billionen Kilogramm Kohlensäure oder über 820 Billionen Kilogramm Kohlenstoff.

Die Atmung besteht in der Aufnahme von Sauerstoff und Ausstoßung der durch den Oxydationsvorgang im menschlichen Körper erzeugten Kohlensäure, wovon der Mensch täglich ungefähr 1 kg ausatmet. Dieser Atmungsvorgang ist beim tierischen und pflanzlichen Körper genau derselbe. Während aber für den tierischen Körper eine größere Menge Kohlensäure giftig wirkt, das Leben abtötet, geht bei der Pflanze neben der Atmung eine Aufnahme, ein Assimilationsprozeß von Kohlensäure nebenher. Die Pflanze bedarf großer Mengen von Kohlensäure zur Nahrung. Sie entzieht diese der Luft. Alle grünen, chlorophyllhaltigen Pflanzenteile, besonders die Blätter mit den zahlreichen Poren nehmen die Kohlensäure auf und verarbeiten sie bei Gegenwart von Licht, Wärme, Wasser, gewissen mineralischen Stoffen, wie Eisenverbindungen und Kaliumsalzen, und Chlorophyll, wahrscheinlich zuerst zu Formaldehyd, darauf zu Stärke, Zucker und anderen Kohlehydraten. Daneben werden große Mengen Sauerstoff ausgestoßen, dadurch die Luft erneuert (regeneriert) und dem tierischen Körper das Leben auf die Dauer ermöglicht.



Außer Kohlensäure hat die Pflanze aber noch andere Nährstoffe nötig. Es sind dies Wasser, Stickstoff, Kalium, Phosphor, ferner Kalzium, Magnesium, etwas Eisen und Schwefel.

Wasser und Stickstoff sind Bestandteile der Luft. Die Pflanze nimmt sie aber meist nicht aus dieser auf, sondern entzieht sie dem Erdboden. Wasser ist in den Pflanzen in großer Menge vorhanden, ja sie bestehen während des Wachstums aus  $\frac{4}{5}$  Wasser, das erst während der Fruchtreife abnimmt. Nur ein kleiner Teil davon ist jedoch als Nahrungsmittel, als Wasserstoffnahrung anzusehen, alles übrige dient dazu, die mineralischen Nährstoffe aufzulösen und alle Teile der Pflanze damit zu versorgen. Dieses Vegetationswasser verdunstet beständig, um neuen Mengen Platz zu machen.

Den Stickstoff der Luft eignen sich nur die Hülsenfrüchte an, und zwar vermittelt kleiner Lebewesen (Mikroorganismen, Bakterien), mit denen sie in Lebensgemeinschaft, in Symbiose stehen. Der *Bacillus radicicola*, ein winziges, äußerst bewegliches Stäbchen, lebt im Boden, dringt in die Pflanze ein, gelangt in die Rindenmasse und vermehrt sich so stark, daß kleine Knöllchen entstehen. Diese Bakterienkolonien assimilieren reichlich Stickstoff aus der Luft, den die Pflanze aufsaugt, dafür aber die Bazillen mit ihren Kohlehydraten ernährt. Man züchtet aus diesen Bakterienkolonien Reinkulturen, die unter der Bezeichnung Nitragin in den Handel kommen und in den Ackerboden geimpft werden. Im übrigen wird der Stickstoff in Form von löslichem Salpeter oder in kleinen Mengen mitunter auch als Ammoniak aufgenommen. Ammoniak bildet sich bei jeder Fäulnis organischer Stoffe. Es geht unter Mitwirkung bestimmter Bakterien, der Nitritbakterien, zuerst in salpetrige Säure, darauf unter Mitwirkung einer anderen Bakterienart, der Nitratbakterien, in Salpetersäure über. Dieser Vorgang, Nitrifikation genannt, geht besonders reichlich bei Gegenwart von Kalk vorstatten, an den die Salpetersäure zu Kalziumnitrat gebunden wird. Stickstoff bedarf die Pflanze, um die Triebe zu strecken und reichlich Blätter zu bilden, damit diese wiederum reichlich Kohlensäure aufnehmen können. Auch ist Stickstoff ein Bestandteil der Eiweißstoffe.

Kalium und Phosphor sind für die Pflanzen gewöhnlich nicht so leicht zugänglich wie Wasser und Stickstoff, aber ebenso wichtig für sie für die Bildung aller Pflanzenteile, besonders der Blüten und Früchte, Kalium wahrscheinlich auch der Kohlehydrate; Phosphor in seinen Verbindungen, um die Samen und das Eiweiß heranzubilden und den Stengeln Kraft zu verleihen.

Kalzium findet sich als kohlenaurer Kalk schon in kohlenäurehaltigem Wasser gelöst und ist so von der Pflanze leicht zu erlangen. Stellt er auch nicht ein für die Pflanze so äußerst wichtiges Nährmittel dar wie Stickstoff, Kalium und Phosphor, so ist er immerhin unentbehrlich. Er stumpft schädliche, giftig wirkende Säuren ab und trägt wesentlich zur Einverleibung des Stickstoffes in den Pflanzenkörper bei, indem er die Nitrifikation fördert. Wenn man Kalk auch nicht unmittelbar als Düngemittel bezeichnen kann, so ist er doch ein mittelbares (indirektes) Düngemittel, da er die Überführung von Nahrungsstoffen erleichtert. Außerdem dient er zur Verbesserung des Bodens, sowohl des Sandbodens wie des schweren Bodens. Für Sandboden wählt man kohlenaurer Kalk, z. B. Kalkstein, kalkhaltigen Mergel und den Scheideschlamm der Zuckerfabriken, für schweren Boden dagegen Ätzkalk. Kalk darf nicht zu tief untergegraben werden, nicht als Grunddünger verwendet werden, da er sonst leicht durch kohlenäurehaltiges Wasser in Lösung übergeführt und aus den oberen Erdschichten in tieferliegende Schichten fortgewaschen würde, die von den Wurzeln nicht erreicht werden. Er wird deshalb nur ausgestreut. Manchmal wird der kohlenaurer Kalk durch ungebrannten Gips ersetzt, doch ist im allgemeinen die Wirkung dieses nicht so günstig wie bei Verwendung von kohlenaurer Kalk oder Ätzkalk.

Vorteilhaft wirkt häufig auf das Pflanzenwachstum auch der Humus ein. Man versteht unter Humus die im Boden vorhandenen Zersetzungs-

erzeugnisse hauptsächlich von Pflanzenteilen, die beständig noch weiter in Zersetzung begriffen sind. Humus ist reich an Stickstoff, der zu Ammoniak und Salpetersäure wird, außerdem auch an Kohlensäure, die entweder entweicht oder sich mit Mineralien verbindet und sie löslich macht.

Außerdem wirkt Humus auf die verschiedenen Bodenarten günstig ein: Tonboden, der nur schwer für Luft und Feuchtigkeit durchlässig ist, lockert sich durch Humus, es wird auch den Wurzeln das Weiterwachsen erleichtert; Sand- und Kalkboden dagegen werden feuchter und fruchtbarer, indem Humus die Feuchtigkeit zurückhält. Zu beachten ist, daß Humus nicht sauer sein darf, wie z. B. Hochmoor. In solchem Zustande wirkt er schädlich und muß durch Kalkdüngemittel abgemildert werden.

Magnesium und Eisen, die wahrscheinlich eine große Rolle bei der Entstehung des Chlorophylls bzw. der Assimilation der Kohlensäure einnehmen, sind den Pflanzen meist leicht zugänglich, ebenso der Schwefel.

Sind alle diese Nährstoffe, die die Pflanze zu ihrem Gedeihen nötig hat, nicht in ausreichendem Maße vorhanden, so ist man gezwungen, sie dem Boden zuzuführen. Man muß den Boden durch Düngemittel verbessern. Das natürlichste Düngemittel ist stets der Stallmist. Er besteht aus festen Auswurfstoffen, dem Kot, und aus flüssigen, dem Harn, die mit verschiedenen Streumitteln wie Stroh, Torfstreu, Farnkraut, Seegras, Laub und anderem gemischt sind. Die flüssigen Auswurfstoffe bezeichnet man auch mit Jauche, zumal wenn sie infolge längerer Berührung mit festen Auswurfstoffen von diesen gelöst haben. Stallmist enthält durchschnittlich 25% Trockenmasse und 75% Flüssigkeit. Diese letztere enthält ebenfalls große Mengen Pflanzennährstoffe, so daß sich die festen und flüssigen Auswurfstoffe ergänzen. Der Wert des Stallmistes richtet sich nach der Fütterung und den Tieren, die ihn liefern. Rindviehmist wird als kalt bezeichnet: die Fäulnis geht nur langsam vor sich, die Erwärmung ist nicht groß; dafür die Wirkung aber lange anhaltend. Pferdemist ist hitzig. Er entwickelt rasch große Wärme, geht rasch in Fäulnis über. Ihm annähernd gleich ist Schafmist.

Wenn auch in manchen Fällen, wie bei schwerem Boden, die Verwendung von frischem Dünger angebracht ist, so muß doch meistens zur Erzielung einer erfolgreichen Wirkung der Stallmist wenigstens zwei Monate dicht geschichtet und angefeuchtet abgelagert werden. Unter Mitwirkung von Bakterien gerät er in Gärung, und Ammoniak und Kohlensäure entwickeln sich. Die Kohlensäure und Feuchtigkeit verdunsten, aber das Entweichen des wertvollen Ammoniaks muß man zu verhindern trachten. Man überschichtet deshalb den Stallmist mit Erde, Torf, auch Gips oder Superphosphat oder befeuchtet ihn mit Schwefelsäure: man setzt dem Stallmist ein Erhaltungsmittel (Konservierungsmittel) zu. Ammoniak wird hierdurch in Ammonsulfat oder eine andere Salzverbindung übergeführt. Zum Teil entsteht bei der Zersetzung des Stallmistes auch Salpetersäure infolge der Aufnahme von Sauerstoff, die man ebenfalls als Salzverbindung festhält.

Sehr häufig genügt aber die Anwendung von Stallmist allein nicht: der Boden ist zu erschöpft oder zu sandig, das Klima zu rau, die Pflanze bedarf eines bestimmten Nährstoffes in besonders großer Menge, oder die

Erzeugung von Stallmist ist zu gering, kurz der Ertrag ist nicht reichlich genug. Dann ist man gezwungen, zu künstlichen Düngemitteln zu greifen. Ihre Wirkung beruht auf dem Gehalt an Stickstoff, Kalium und Phosphor. Man bewertet diese Düngemittel nach dem Prozentgehalt, rechnet aber den Prozentgehalt an Kalium und Phosphor in Kaliumoxyd (Kali) und Phosphorsäure bzw. Phosphorpentoxyd,  $P_2O_5$ , um.

Die hauptsächlichsten künstlichen Düngemittel sind:

- a) stickstoffhaltige: Chilesalpeter, Ammoniaksalze, die stickstoffreichen Sorten des Peruguanos, Fischguano, Kalisalpeter, Norgesalpeter, Kalkstickstoff, Hornspäne und Hornmehl;
- b) kalihaltige: die Staßfurter und Leopoldshaller Abraumsalze, Kalirohsalze wie Kainit, Karnallit und Sylvinit, ferner die Staßfurter hochprozentigen Fabrikationssalze, Pottasche und Holzasche;
- c) phosphorsäurehaltige: Superphosphat, Ammoniumsperphosphat, Thomasphosphat, Knochenmehl, Kalisuperphosphat, Bakerguano und Mejillonesguano.

Meist werden die künstlichen Düngemittel mit feinkörniger Erde, Torfstreu oder ähnlichem gemischt, den obersten Schichten des Bodens vollständig gleichmäßig untergearbeitet, man nimmt Grunddüngung vor. Einige künstliche Düngemittel, die in Wasser sehr leicht löslich sind, wie der Chilesalpeter, werden aber auch einfach auf den Boden aufgestreut, und zwar besonders, wenn die Pflanzen schon im Wachstum begriffen sind. Derartige Düngung heißt Kopfdüngung.

Düngemittel wirken am raschesten, am kräftigsten, wenn sie recht fein gemahlen und in Wasser leicht löslich sind. Manche nun, wie Knochenmehl, getrocknetes Blut, Thomasphosphat, Hornspäne und Fischguano sind entweder schwer löslich oder zum Teil unlöslich. Bei ihnen tritt die Wirkung nur langsam ein, oft sogar erst im folgenden, dritten oder vierten Jahre, dann zeigen sie Nachwirkung. Sie müssen, um wirksam zu werden, erst ganz allmählich in leichtlösliche Düngemittel umgesetzt werden. Stoffe, die auf derartige schwer oder gar nicht lösliche Verbindungen einwirken, nennt man mittelbare (indirekte) Düngemittel, es sind dies vor allem Kalk, Gips, Mergel und Humus. Eine ganze Reihe unlöslicher oder schwerlöslicher Pflanzennährstoffe werden fabrikmäßig in lösliche übergeführt, sie werden aufgeschlossen. Naturerzeugnisse, wie phosphorsäurehaltiger Apatit oder Phosphorit, ferner Knochenmehl, verschiedene Guanosorten und Hornspäne werden mit Schwefelsäure behandelt, sie schließen sich auf, werden dadurch löslich und bilden Superphosphate.

#### a) Stickstoffhaltige Düngemittel.

Das am meisten gebräuchliche stickstoffhaltige Düngemittel ist der Chilesalpeter. Er enthält 15—16% Stickstoff, wird gewöhnlich aber nicht für sich allein verwendet, sondern mit leichtlöslichen Phosphaten, mit Superphosphaten gemischt. Es bildet sich bei seiner Anwendung jedoch leicht eine feste Erdkruste, so daß es erforderlich ist, den Boden fleißig aufzulockern.

Das schwefelsaure Ammoniak (Ammoniumsulfat) wird als Nebenprodukt in Gasfabriken und Kokereien gewonnen. Oder neuerdings aus dem synthetisch hergestellten oder dem aus dem Kalkstickstoff gewonnenen

Ammoniak durch Sättigen mit Schwefelsäure. Es wirkt nicht ganz so schnell wie Chilesalpeter, indem es erst durch den Kalk- und Kaligehalt des Bodens in Kalziumnitrat und Kaliumnitrat übergeführt wird, ist aber für schweren Boden vorteilhafter als der Chilesalpeter. Die Anwendung hat stets als Grunddüngung zu geschehen, da bei den Umsetzungen sonst ein großer Verlust an Ammoniak entstehen würde. Schwefelsaures Ammoniak enthält 20% Stickstoff, ist aber mitunter durch Rhodanammonium verunreinigt, das auf die Pflanze giftig einwirkt.

Peruguano, die Abgänge (Exkremente) von Seevögeln, wurde früher ausschließlich von den Chinchainseln nach Europa versandt. Nach Erschöpfung dieser kommt der Rohperuguano von der Independencia-Bay, Guanape und anderen Inseln der peruanischen Küste. Er enthält etwa 7—12% Stickstoff, ungefähr 11—14% Phosphorsäure und 3% Kaliumoxyd. Der Rohguano wird aufgeschlossen und so hauptsächlich als Peruguano-Superphosphat verwendet. Es eignet sich besonders gut zum Düngen von Halmfrüchten, Gemüsen und Kartoffeln, muß aber gut untergegraben werden, um die Phosphorsäure rasch zu lösen und einen Verlust von Ammoniak zu vermeiden. Ähnlich dem Peruguano ist der Damara-land-Guano. Fischguano wird hauptsächlich aus den Abfällen der Stockfischbereitung oder des Walfischfanges gewonnen, doch auch in Deutschland verarbeitet man Fische auf Düngemittel. Im Fischguano sind etwa 8% Stickstoff neben ungefähr 10% Phosphorsäure enthalten.

Blutmehl ist getrocknetes, gepulvertes Blut mit einem Gehalt von ungefähr 12% Stickstoff.

Die stickstoffhaltigen Hornspäne werden meistens aufgeschlossen und stellen so das Hornmehl dar.

Unter Poudrette versteht man getrockneten und gemahlene Fäkalien- oder Latrinendünger, also die Auswurfstoffe (Exkremente) des Menschen. Häufig sind sie mit Torfmüll oder Straßenkehricht gemischt. Der Gehalt an Stickstoff soll wenigstens 7% betragen; außerdem enthalten sie ungefähr 2,5% Phosphorsäure und ebensoviel Kaliumoxyd.

Man verwertet auch den Stickstoff der Luft zu Düngemitteln und benutzt hierfür die Elektrizität. Man leitet nach dem sog. Deutschen Verfahren nach Frank-Caro möglichst sauerstofffrei gemachte Luft über Kalziumkarbid, das durch den elektrischen Strom zum Glühen gebracht ist. Es entsteht Kalziumzyanamid, dem man den Namen Kalkstickstoff gegeben hat. Es zersetzt sich mit Wasser und geht unter Mitwirkung von Bakterien allmählich in Salpeter (Ammoniumnitrat) über. Kalkstickstoff darf nicht als Kopfdünger verwendet, sondern muß untergegraben werden, da sich sonst leicht giftige Verbindungen bilden. Oder man stellt nach norwegischem Verfahren nach Birkeland-Eyde den Kalk- oder Norgesalpeter, Kalziumnitrat her, eine grobsandige Masse aus Kalk bestehend, an den der Stickstoff der Luft durch elektrothermisches Verfahren gebunden ist. In einem elektrischen Schmelzofen erzeugt man durch zwei Kohlenelektroden eine Flammenscheibe, durch die man Luft bläst. Es entsteht ein Gemisch von Sauerstoff und Stickstoff, Stickstoffdioxid genannt, das man abkühlt, wobei es durch Luft in Stickstoffsuperoxyd übergeht. Das Stickstoffsuperoxyd wird durch Wasser zu Salpetersäure, die man durch große steinerne Türme hindurch in Kalilauge

leitet und in Kalziumnitrat umsetzt. Die Herstellung dieses Stickstoffpräparats geschieht vor allem in Norwegen, wo man die Wasserfälle von Svaelfos-Notodden, Lienfons, Wamma und Rjukanfos zur Krafterzeugung benutzt. Norgesalpeter ist Feuchtigkeit anziehend, also in Wasser leicht löslich.

Nach Gewinnung des Ammoniaks bzw. der Salpetersäure aus dem Kalkstickstoff stellt man heute in Deutschland das Kalziumnitrat aus der Salpetersäure durch Sättigen dieser mit Kalkstein her.

Neuerdings kommen auch Kaliammoniaksalpeter und Natronammoniaksalpeter in den Handel. Kaliammoniaksalpeter oder Kaliammonsalpeter enthält neben 20—22% Kali, 15—16% Stickstoff; Natronammoniaksalpeter oder Natronammonsalpeter 19% Stickstoff. Sie werden durch Mischung der entsprechenden Nitrate erhalten.

### b) Kalihaltige Düngemittel.

Kalihaltige Düngemittel werden vor allem von den Staßfurter Werken geliefert. Man unterscheidet rohe Kalisalze und hochprozentige oder Fabrikationssalze, die aus den ersteren hergestellt werden. Die wichtigsten Rohsalze sind Kainit und Sylvinit mit 12% und Karnallit mit 9% Kaliumoxyd. Die hochprozentigen kommen unter der Bezeichnung Kalidüngesalze in verschiedener Zusammensetzung in den Handel, aber alle mit einem verbürgten Gehalt von 20, 30 oder 40% Kaliumoxyd. Außer diesen Kalidüngesalzen sind noch im Handel Chlorkalium mit ungefähr 55%, schwefelsaures Kalium mit ungefähr 50% und schwefelsaure Kalimagnesia mit etwa 25% Kaliumoxyd. Die Rohsalze sind meistens durch große Mengen Chlornatrium und Chlormagnesium verunreinigt, die entfernt werden müssen, da sie in größeren Mengen einseits die Pflanzen geradezu vergiften, andererseits auch den Boden verschlechtern. Sie führen den Kalkgehalt in lösliches Chlorkalzium über, das ausgewaschen und so dem Boden entzogen wird. Die hochprozentigen Düngesalze werden deshalb möglichst von diesen schädlichen Verbindungen befreit.

Auch Kalidüngung wird am besten im Verein mit Phosphaten und Stickstoffverbindungen vorgenommen, denn der Boden soll der Pflanze alle Nährstoffe genügend darbieten können. Jedoch ist bei dem Mischen von Düngemitteln sorgsam zu beachten, daß niemals solche Stoffe zusammengebracht werden, die Ammoniak verflüchtigen oder die Phosphorsäure schwerer löslich machen, die die Phosphorsäure zurückgehen lassen. So dürfen Kalisalze allen Düngemitteln zugesetzt werden, aber nicht kalkhaltige, wie Thomasmehl, den Superphosphaten, Ammonsulfat, Guano oder Blutmehl.

### c) Phosphorsäurehaltige Düngemittel.

Von den phosphorsäurehaltigen kommt vor allem Superphosphat in Betracht. Es ist aufgeschlossenes Knochenmehl, wirkt sehr rasch und wird mit Erde vermischt aufgestreut, da es leicht löslich ist. Für sehr kalkreichen oder reinen Sandboden eignet sich Superphosphat aber nicht. Im ersteren Falle würde die Phosphorsäure zurückgehen, im anderen aber durch Wasser leicht ausgewaschen und in tiefere Schichten des Bodens geführt werden. Der Hauptbestandteil ist einbasisch oder zweifachsaures Kalziumphosphat  $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$ .

Ammoniak-Superphosphat: ein Gemisch von Superphosphat und schwefelsaurem Ammonium. Es enthält zugleich Stickstoff, wirkt sehr

rasch, zumal wenn es ein gleichmäßiges Pulver darstellt, ist aber hauptsächlich nur in kalkhaltigem Boden anwendbar, da Kalk nötig ist, um das Ammonsulfat umzusetzen.

**Thomasphosphat:** die bei der Gewinnung von phosphorfreiem Eisen nach dem Thomasprozeß zurückbleibende Schlacke. Bei diesem Vorgang wird geschmolzenes phosphorhaltiges Roheisen mit erhitztem gebranntem Kalk versetzt und erhitzte Luft der Masse zugeführt. Hierdurch wird der Phosphor zu Phosphorsäure oxydiert, die sich mit dem Kalk zu phosphorsaurem Kalk verbindet.

Die Schlacke wird möglichst fein gemahlen und bildet dann ein staubfeines Pulver, das Thomasmehl. Es besteht in der Hauptsache aus unlöslichem, vierbasisch-phosphorsaurem Kalzium,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{CaO}$ , das aber im Boden in lösliche Verbindung zerfällt. Der Wert des Thomasmehles richtet sich nach der Löslichkeit in 2 prozentiger Zitronensäurelösung, nach zitratlöslicher Phosphorsäure, von der es 12—20% enthält. Außerdem sind 50% Kalk vorhanden. Neben der raschen Wirkung zeigt Thomasmehl auch gute Nachwirkung.

Das rohe Knochenmehl ist wasserunlöslicher, dreibasisch-phosphorsaurer Kalk,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , der von der Pflanze nicht rasch aufgenommen wird, auch wenn er noch so fein gepulvert wird. Um ihn löslicher zu machen, dämpft man ihn, entleimt ihn oder fermentiert ihn. Alle Präparate ergeben aber nur eine Nachwirkung.

Präzipitat ist das Nebenerzeugnis der Leimfabriken, besteht aus zweibasisch-phosphorsaurem Kalk und gleicht dem Superphosphat. Es muß sich in zitronensaurem Ammonium leicht auflösen.

Kali-Superphosphat ist meist ein Gemenge von Kalirohsalzen mit Superphosphaten.

**Baker- und Mejillones-Guano.** Baker-Guano kam früher von der Bakerinsel in der Südsee. Heute ist der Vorrat dieser Insel erschöpft und er wird von anderen Koralleninseln der Südsee geliefert. Er enthält 30—40% Phosphorsäure neben dreibasisch-phosphorsaurem Kalk. Mejillones Guano hat ähnliche Zusammensetzung und stammt von der chilenischen Küste Südamerikas. Beide sind sehr langsam wirkende Dünger, werden deshalb meist aufgeschlossen und bilden dann Superphosphate.

Den künstlichen Düngemitteln werden mitunter Stoffe zugesetzt, wie Quarzsand, Schwerspat, Kohlenstaub, auch Steinmehl, das meist noch schwache Düngekraft besitzt. Alle diese Zusätze machen das Düngemittel minderwertig, weshalb Düngemittel nur unter Verbürgung eines bestimmten Gehaltes gekauft werden dürfen.

Alle diese künstlichen Dünger eignen sich auch für Topfpflanzen, wo das Bedürfnis einer Düngung meist groß ist, nur ist nötig, daß in solchen Düngemitteln sämtliche Nährstoffe, auch Eisen vereinigt sind. Die anzuwendende Menge richtet sich nach der Größe der Pflanze. Man rechnet eine Messerspitze voll auf eine Pflanze mittlerer Größe und gibt diese Menge alle 14 Tage bis zum Aufhören des Sommers. Meistens sind die Düngemittel für Topfpflanzen leicht löslich, so daß Kopfdüngung angebracht ist, oder man begießt die Pflanzen mit einer Lösung solchen Düngemittels im Verhältnis 1 oder bei größeren Pflanzen 2: 1000. Sollen die Pflanzen nicht

allzu rasch wachsen, muß man einen schwerer löslichen Dünger wählen und diesen gleichmäßig unter die Erde mischen.

### Pflanzenschädlinge.

An den Drogisten werden häufig Fragen gerichtet, wie man sich am besten gegen die Feinde der Pflanzenwelt schützen könne, um so den Anbau von Obst und anderen Früchten nutzbringend zu gestalten.

Die Feinde der Pflanzenwelt kann man in pflanzliche und tierische Schädlinge einteilen. Um die Pflanzen gegen pflanzliche Schädlinge, gegen Pilzkrankheiten zu schützen, ist es vor allem nötig, den Boden in guter Beschaffenheit zu halten. Der Pflanze müssen genügend Nährstoffe, genügend Wasser und genügend Luft zugeführt werden, doch ist zu beachten, daß ein Zuviel an Wasser und Nährstoffen, zumal von stickstoffhaltigen Düngemitteln, wie Stallmist, Jauche und Salpeter, schädlich wirkt. Ein zu feuchter Boden, wo das Grundwasser zu hoch steht, muß demnach durch Entwässerungsröhren (Drainage) entwässert werden, man Sorge für ausreichenden Kalkgehalt, wodurch der Boden verbessert wird, einzelne Bäume, wie Obstbäume, hebe man, auch überzeuge man sich, ob der Boden nicht zu humusreich ist, oder ob die Wurzeln nicht in zu eisenhaltigen Tonboden oder in Kies kommen, in welchem Falle der Boden verbessert werden muß. Verschafft man der Pflanze nicht die erforderlichen Lebensbedingungen, so wird sie leicht von Pilzkrankheiten befallen, sie ist dafür disponiert. Die häufigsten Krankheiten, die durch Pilzwucherungen entstehen, sind: Brand, Krebs, Grind oder Schorf und echter bzw. falscher Mehltau. Man erkennt sie daran, daß sich an den Pflanzenteilen, z. B. beim Brand auf der Rinde rußig aussehende Stellen zeigen, oder wie beim Krebs am Stamm und Ästen schorfartige Erhöhungen, die von Pilzwucherungen stammen und bei der Berührung Sporenmassen verstäuben.

Brand, der beim Obst, beim Getreide und anderen Pflanzen auftritt, bekämpft man beim Getreide dadurch, daß man der Krankheit vorbeugt, indem man das Saatgut in Getreidebeizen legt, z. B. in eine 1 prozentige Kupfervitriollösung. Oder man bringt nach Hollrung das Saatgut in eine ganz schwache Formalinlösung (100 g 40 prozentig auf 25—35 Liter Wasser). Man breitet das zu beizende Getreide auf einer undurchlässigen Fläche in einem schmalen, langgestreckten Haufen flach aus und besprengt mittels einer feinflöcherigen Gießkanne die breitgeworfenen Getreidekörner mit der Formalinlösung, daß sie damit gut benetzt werden. Man schaufelt durch, besprengt nochmals und schaufelt wieder gut durch. Darauf bedeckt man mit Säcken, die ebenfalls mit der Formalinlösung getränkt sind, und überläßt nun 7—8 Stunden sich selbst. Oder man legt das Saatgut 10 Minuten in heißes Wasser von 50°—55° C. Oder man verwendet neuerdings Upsulun, eine Quecksilbersalzzubereitung (s. d.). Bei Obst geht die Brandwucherung bis auf den Splint. Man schneidet bis auf gesundes Holz aus, bestreicht die Schnittwunde mit Holzessig und verstreicht sie mit Baumwachs.

Krebs zeigt sich vor allem bei Apfelbäumen und macht sich durch schorfartige, knotige Erhöhungen bemerkbar. Er entsteht durch Verwundung, Quetschung, schlechten oder zu nassen Standort und vor allem durch Frostschaden. Man behandelt die Bäume wie bei Brand, nur zieht man gewöhnlich zum Ausschmieren einen Kitt von schwarzem Pech und



Leinöl oder Lehmbrei mit etwas Steinkohlenteer vor. Man Sorge besonders für Verbesserung des Bodens und achte darauf, daß jede Wundfläche glatt geschnitten und gut mit Baumwachs verklebt werde.

Grind oder Schorf wird durch den Pilz *Fusicladium pirinum* auf Birnen und *Fusicladium dendriticum* auf Äpfeln hervorgerufen, wenn diese auf schlechtem Boden stehen. Als bewährtes Mittel gilt neben Bodenverbesserung ein Bespritzen mit Bordelaiser Kupfer-Kalk-Brühe oder mit einer 1prozentigen Schwefelleberlösung. Doch darf das Bespritzen mit Bordelaiser Brühe nicht auf die Früchte geschehen, sondern muß vor der Blüte vorgenommen werden.

Vom Mehltau unterscheidet man den echten Mehltau — Erysiphe — und den falschen Mehltau — Peronospora —. Der echte Mehltau dringt nicht in den Körper der Pflanze ein, sondern wuchert nur obenauf und ist so leichter zu bekämpfen. Es dient zu seiner Vernichtung hauptsächlich eine  $\frac{1}{4}$ prozentige Schwefelleberlösung, der etwas grüne Schmierseife zugefügt wird. Der falsche Mehltau durchsetzt die Gewebe, befällt alle Teile, und so muß die Bekämpfung in einer Vorbeugung liegen, sie muß schon vor Auftreten des Pilzes vorgenommen werden. Die beste Bekämpfungsart besteht in Bespritzung mit einer Kupfervitriol-Kalk-Brühe, Bordelaiser Brühe, und zwar schon im Frühjahr, eine Regel, die überhaupt für die Bekämpfung sämtlicher Krankheiten, durch Pilze hervorgerufen, gilt.

Der amerikanische Mehltau, der hauptsächlich auf Stachelbeersträuchern vorkommt, überzieht alle Teile des Strauches und bildet auch auf den Früchten einen zähen, braunen Überzug. Man bekämpft ihn nur durch Vorbeugen, indem man die Sträucher mit Schwefelleberlösung bespritzt und das darunterliegende Laub sorgfältig entfernt und verbrennt.

Von tierischen Schädlingen der Pflanzen sind zu nennen:

Hasen, Kaninchen, Mäuse, Ratten, Insekten mancherlei Art wie Schmetterlinge, Raupen, Erdflöhe, ferner Blutläuse, Blatt- und Schildläuse und die Reblaus.

Um Hasen und Kaninchen von Bäumen fernzuhalten, streicht man ganz dünn ein wenig stinkendes Tieröl auf, am besten schützt man die Stämme durch mit Draht durchzogene Holzgitter oder Drahtgitter.

Mäuse und Ratten vertilgt man durch die gifthaltigen Ratten- und Mäusevertilgungsmittel, wie strychninhaltiges Getreide, Baryt- oder Meerzweibelzubereitungen, durch phosphor- oder arsenhaltige Ungeziefermittel. Oder bei einer Vernichtung im großen durch Bakterienkulturen, wie den Löfflerschen Mäusebazillus und die Ratinkulturen, wodurch tödliche Krankheiten unter dem Ungeziefer hervorgerufen werden.

Schmetterlinge, Frostspanner und andere Insekten fängt man durch mit Brumataleim bestrichene Klebringe oder Klebgürtel, die man an den Stämmen schon im August anbringt und bis in den Winter hinein klebrig erhält. Man schneidet sich Ringe von steifem Papier, bindet sie glatt um den Baum und bestreicht sie mit Leim. Auch legt man vorteilhaft Papierstreifen ohne Leim um den Stamm, die als Insektenfanggürtel dienen, oder besser einen Streifen Wellpappe, über den man etwas Ölpapier bindet. So werden eine Unmenge von Pflanzenfeinden gefangen. Auch ist es nötig, die Stämme öfter mit Kalkmilch einzustreichen, wodurch

eine große Menge Insekten zugrunde gehen. Raupen auf Stachelbeersträuchern werden durch Absuchen und Töten vernichtet, oder man bestreut die naßgemachten Sträucher mit Ruß, Kalk oder Asche. Raupen auf Bäumen vertilgt man durch Absengen der Nester mit Raupenfackeln, die man sich herstellt, indem man einen Schwamm an einer Stange befestigt, mit Petroleum tränkt und entzündet.

Die Vertilgung von Ameisen ist zu erreichen, wenn man in die Ameisenhaufen bzw. Ameisengänge Lösungen von Naphthalin in Benzin eingießt oder einspritzt. Auch Begießen mit Petroleum wird angewendet, doch ist dies nicht von so kräftiger Wirkung wie die Naphthalin-Benzin-Lösung.

Erdflöhe, die namentlich die jungen Pflanzen in den Treibbeeten oft ganz vernichten, vertilgt man durch Einstreuen einer Mischung von Gips mit einigen Prozenten Karbolsäure oder mit einer Abkochung von Tabakabfällen in Wasser oder mit einer Petroleum-Seifen-Lösung.

Die Blutlaus befällt vor allem Apfelbäume, aber auch Birnbäume und bringt sie zum Absterben. Sie vermehrt sich sehr stark, und man erkennt sie daran, daß sich beim Zerdrücken ein roter Saft zeigt. Als Vernichtungsmittel wird am meisten die Fuhrmannsche Fettmischung empfohlen, ein Gemisch von Pferdefett, Schmiertran, vergälltem Spiritus und etwas Kochsalz, dem man für ältere Zweige etwas rohe Karbolsäure zufügt. Diese Fettmischung wird auf die befallenen Teile gepinselt.

Auch wendet man die Neßlersche Flüssigkeit an, ein Gemisch von Schmierseife, Fuselöl, Spiritus und Wasser. Oder Tabakabkochungen mit Schmierseife und vergälltem Spiritus vermischt. Oder auch Lysollösungen.

Blatt- und Schildläuse schaden meist nur jüngeren Pflanzen. Zu ihrer Vertilgung dienen Tabakabkochungen, die mit Seife versetzt sind, oder mit Seife vermischte Quassiaholzabkochungen, oder nach Hollrung eine Petroleumlösung, die man erhält, wenn man eine Natron-Seifen-Lösung mit Petroleum bis zum Sieden erhitzt und dann mit Wasser verdünnt.

Gegen die Reblaus, die *Phylloxera vastatrix*, werden die verschiedenartigsten Mittel empfohlen, bei denen der wirksame Stoff fast immer der Schwefel ist. Garnier empfiehlt gemahlene Hochofenschlacken, die mit der Erde vermengt werden. Der Schwefelgehalt der Schlacken erzeugt schwefelhaltige Gase, die das Insekt töten sollen. Auch Eingießen von Schwefelkohlenstoff in die Erde wird empfohlen. Auch ungeglühter Kienruß, der in eine Grube um die Wurzeln gebracht und dann mit Erde bedeckt wird.

Betr. der genauen Vorschriften aller hier genannten Vertilgungsmittel wird auf Buchheister-Ottersbach II, Vorschriftenbuch, verwiesen.

Häufig sind für den Landmann der Hederich und der Ackersenf sehr lästig, die auf Äckern in großen Mengen wuchern. Man entfernt sie am schnellsten durch möglichst feine Verteilung einer 20prozentigen Eisenvitriollösung, die man an sonnigen Tagen in der Mittagszeit aufspritzt.

Die Vögel schaden einerseits dem Fruchtbau sehr, indem sie Früchte rauben, andererseits aber überwiegt ihr Nutzen bedeutend, da sie, zumal wenn sie Junge zu füttern haben, eine Unmenge schädlicher Insekten vernichten. So sollte man sie durch Anbringen geeigneter Nistkästen und durch Füttern im Winter zu schützen suchen. Auch pflanzt man Vogelschutzhecken an, um die Vögel an die Fruchtbaustellen heranzuziehen.

## Sechste Abteilung.

# Geschäftliche Ausübung.

Eine ganze Reihe der hierher gehörenden Fragen haben schon in der Einleitung und in den übrigen Abteilungen ihre Erledigung gefunden. Wir greifen deshalb auf diese hier nur zurück, wenn es der Zusammenhang mit anderen einschlägigen Fragen nötig erscheinen läßt. Bei einer großen Anzahl anderer Fragen, nämlich aller derjenigen, welche die Herstellung bestimmter Waren betreffen, könnten wir auf den zweiten Teil dieses Buches, das Vorschriftenbuch, verweisen. Es ist aber eine solche Verweisung nicht allemal angebracht, da das Vorschriftenbuch als ein selbständiges Werk nicht in allen Fällen in den Händen derer ist, die den ersten Teil der Drogisten-Praxis besitzen. Es scheint daher ratsam, hier kurz auf diese Fragen einzugehen, damit der junge Drogist, der dieses Buch zum Unterricht benutzt, sich über die betreffenden Fragen aufklären kann.

---

Über die Einrichtung des Geschäftes und der Lagerräume, über die Aufbewahrung der Waren im allgemeinen, über die zur Verwendung kommenden Geräte, über die Behandlung der Defekte haben wir uns schon in der Einleitung ausgesprochen. Namentlich über die Aufbewahrung der Waren sind bei der Besprechung der einzelnen Waren die nötigen Verhaltensmaßregeln gegeben; ebenso ist über Wagen, Maße und Gewichte in der Einleitung schon gesprochen, so daß wir hier nur darauf zurückzuweisen bzw. auf die Gesetzkunde hinzuweisen brauchen; nur die Behandlung der Wagen sowie ihre Prüfung müssen wir hinzufügen.

Wagen und Gewichte müssen nicht nur stets sauber gehalten, sondern auch von Zeit zu Zeit auf ihre Richtigkeit und Empfindlichkeit geprüft werden. Nie darf eine Wage über ihre Belastungsgrenze hinaus beschwert werden; das Putzen der Gewichte mit scharfen Stoffen ist, um die rasche Abnutzung zu verhüten, möglichst zu vermeiden. Wenn die Wage nicht benutzt wird, ist die linke Gewichtsschale durch ein kleines Gewicht oder einen Tarierbecher zu beschweren, damit der Wagebalken vollständig fest steht und die Schneide des Dreiecks, worauf der Wagebalken ruht, nicht durch unvermeidliche Schwankungen vorzeitig abgenutzt wird. Auf Richtigkeit prüft man die Wage in der Weise, daß man einen beliebigen Körper genau wägt, d. h. den Wagebalken in vollständiges Gleichgewicht bringt. Nachdem dies geschehen, vertauscht man den gewogenen Körper und die Gewichte miteinander. Ist die Wage richtig, so darf durch diese Veränderung das Gleichgewicht des Wagebalkens nicht gestört werden. Auf Empfindlich-

keit prüft man die Wage, indem man sie bis zur äußersten zulässigen Grenze belastet und, nachdem sie ins völlige Gleichgewicht gebracht ist, feststellt, welches kleinste Gewicht einen deutlichen, bleibenden Ausschlag bewirkt und dies mit der Fehlergrenze vergleicht. (Siehe auch S. 16 und 17.)

Über die Aufbewahrung einzelner Warengattungen, welche noch keine Besprechung gefunden haben, sei noch folgendes erwähnt.

Gummiwaren müssen, um das Brüchigwerden zu vermeiden, an mäßig warmem Ort und vor Sonnenstrahlen, überhaupt vor Licht geschützt aufbewahrt werden. Es ist also nicht zweckmäßig, sie in die sonnigen Schaufenster zu legen, hierfür sind die im Handel befindlichen Nachahmungen von lackiertem Holz empfehlenswert. Bei längerer Aufbewahrung wird ein mäßiges Einreiben mit reinem Vaselineöl oder Glycerin empfohlen. Gummischläuche verwahrt man zweckmäßig in einer starken Kochsalzlösung auf. Sind im Winter Gummiwaren starr geworden, so müssen sie ganz vorsichtig gleichmäßig mit etwas Glycerin gerieben bzw. geknetet werden. Hierbei ist aber unbedingt zu vermeiden, eine Stelle besonders kräftig zu kneten, bevor nicht die ganze Ware etwas erweicht ist. (Siehe auch Kautschuk S. 376.)

Pinsel, die frei hängen, sollten stets in Papier eingewickelt werden; in die Vorratskästen und Schränke streut man, um die Pinsel vor Mottenfraß zu schützen, Naphthalin oder besser Kampfer oder Dichlorbenzol.

Über Aufbewahrung und Behandlung des Phosphors siehe Abhandlung Phosphor.

Feuerwerkskörper werden zweckmäßig nicht im Verkaufsraum, sondern an einem feuersicheren Ort und stets den polizeilichen Bestimmungen gemäß aufbewahrt. Ihre Abgabe hat immer, den polizeilichen Vorschriften gemäß, nur an erwachsene, nicht unter 16 Jahre alte Personen zu geschehen.

Wein und Liköre müssen vor Sonnenlicht geschützt und liegend aufbewahrt werden. Für Weine ist ein gleichmäßig warmer Keller der beste Aufbewahrungsort. Liköre dagegen können gern am warmen Ort lagern.

Waren, die Genußzwecken dienen, müssen ganz besonders davor geschützt werden, daß sie von anderen, stark riechenden Waren Geruch annehmen. Milchzucker, Tee, Schokoladen und derartige Waren müssen daher gut verpackt in gesonderten Schränken aufbewahrt werden.

Ganz besondere Vorsicht ist notwendig beim Abwägen und Abfüllen feuergefährlicher Körper.

Das Abfüllen feuergefährlicher Waren soll tunlichst nur bei Tageslicht geschehen; wo die Lagerräume dunkel sind, dürfen diese entweder nur von außen durch ein Fenster oder mittels einer Sicherheitslampe oder elektrischen Lampe, die durch eine Überglocke geschützt ist, beleuchtet werden. Beim Abfüllen ist stets, um das Verschütten zu vermeiden, ein Trichter zu benutzen. Bei Benzin vermeide man Glastrichter, weil dadurch Entzündungen entstehen können. Zweckmäßig sind Aluminiumtrichter, zumal mit einem Drahteinsatz, wodurch ein Herausspritzen verhindert wird. Die Lagerung hat streng nach den polizeilichen Vorschriften zu geschehen, und bei der Abgabe sind die Gefäße mit dem Vermerk feuergefährlich bzw. den polizeilich vorgeschriebenen Bezeichnungen zu versehen.

Säuren und Laugen müssen mit größter Vorsicht und nur unter

Benutzung des Trichters abgefüllt werden. Das Gesicht ist möglichst vor umherspritzenden Tropfen zu schützen. Für das Abfüllen von Ballonen sind die sog. Ballonkipper oder Säureheber (s. Heber) zu empfehlen.

Falls Hände oder Kleidungsstücke mit Säuren oder Laugen übergossen oder bespritzt sind, spült man sie zuerst rasch und sehr reichlich mit Wasser ab und wäscht dann bei Säuren mit Wasser, worin ein wenig Natriumkarbonat oder Salmiakgeist gelöst, oder Kreide oder Magnesiumkarbonat untergerührt ist, nach; bei Laugen dagegen mit Essig oder einer anderen ganz verdünnten Säure. Sind Brandwunden entstanden, so bestreicht man die Stellen schließlich mit Vaseline.

Besondere Vorsicht ist nötig, wenn verschüttetes Öl, Firnis, Sikkativ u. a. m. mit Sägespänen aufgenommen werden; nach dem Aufsaugen sind die Sägespäne zu verbrennen oder anderweitig unschädlich zu machen, da derart durchtränkte Sägespäne infolge Oxydation der Gefahr der Selbstentzündung ausgesetzt sind.

Vielfach empfiehlt es sich, bei den Vorrats- und zuweilen auch bei den Verkaufsgefäßen statt Glas- oder Korkstöpsel solche von Kautschuk anzuwenden; sie sind überall dort zu benutzen, wo Glasstöpsel durch den Inhalt der Flaschen (z. B. bei Laugen und Wasserglas) angegriffen werden und infolgedessen festhaften, oder wo Korkstöpsel, wie bei starken Mineralsäuren, zerfressen und zerstört werden. Stehen Kautschukstöpsel nicht zur Verfügung, kann man sich dadurch helfen, daß man einen guten Kork mehrmals und gründlich mit flüssiggemachtem Paraffin durchtränkt.

Die Stöpsel von Säureversandflaschen werden am besten zuerst mit geschmolzenem Pech vergossen, dann mit Kitt oder Gipsbrei oder Lehm umhüllt und, solange diese Stoffe noch weich sind, mit Sackleinen verbunden.

Um festsitzende Glasstöpsel zu lösen, versucht man zuerst durch mäßiges Klopfen mit Holz, niemals mit einem Gewichtsstück, eine Lockerung zu erreichen; gelingt dieses nicht, so taucht man den Hals der Flasche in möglichst heißes Wasser und wiederholt das Klopfen nach einiger Zeit abermals. Führt auch dieses noch nicht zum Ziel, so legt man einen starken Bindfaden schlingenartig um den Hals der Flasche und versucht nun durch rasches Drehen der Schlinge, indem abwechselnd erst das eine und dann das andere Ende des Bindfadens angezogen wird, den äußeren Hals der Flasche zu erhizen. Hierdurch tritt eine geringe Ausdehnung des Glases ein und der dabei kalt gebliebene Stöpsel wird sich jetzt fast immer lösen lassen. Oder man erwärmt vorsichtig unter beständigem Drehen der Flasche den Hals über einer Weingeistflamme. Wird auch hierdurch der Zweck noch nicht erreicht, so bleibt nichts übrig, als den Flaschenhals in irgendeine Flüssigkeit zu tauchen, die den Körper, der das Festsetzen des Stöpsels bewirkt, zu lösen vermag.

Bei der Aufbewahrung Feuchtigkeit anziehender (hygroscopischer) Waren in Glasgefäßen setzen sich Glasstöpsel sehr leicht fest; um dieses zu vermeiden, tut man gut, sie mit ein wenig Paraffin oder Vaseline einzureiben. Kommen Korkspunde zur Verwendung, so taucht man sie in geschmolzenes Paraffin.

Über die Reinigung beschmutzter Flaschen haben wir schon in

der Einleitung ausführlich gesprochen. Vielfach wird es aber auch vorkommen, Hände und Kleidungsstücke von besonderen Verunreinigungen befreien zu müssen; hier gilt das gleiche, was schon bei der Reinigung der Flaschen gesagt ist, man muß sich dabei stets nach der Natur des verunreinigenden Körpers richten. Nur für einige besondere Stoffe seien hier Verhaltensmaßregeln gegeben.

Höllensteinflecke lassen sich in frischem Zustand leicht von der Haut und von der Wäsche durch starke Jodkaliumlösung, oder durch Betupfen mit einem feuchten Jodkaliumkristall und darauffolgende Waschung mit Natriumthiosulfat entfernen; Jodflecke durch Abspülen mit Salmiakgeist.

Moschusgeruch läßt sich von den Händen und von Gerätschaften sehr schwer entfernen, am besten erreicht man den Zweck durch Waschen mit verdünnten Säuren, mit Senfmehl oder Kampferspiritus.

Der Geruch von Chlorkalk, der den Händen sehr anhaftet, verschwindet am besten durch Waschen mit Senfmehl oder durch eine Lösung von Natriumthiosulfat. Teerfarbenflecke sind von der Haut zu entfernen, indem man zuerst, je nach der Natur der Farbe, entweder mit Salmiakgeist, oder mit verdünnter Salzsäure vor- und dann mit Bleichflüssigkeit (Eau de Javelle) nachwäscht. In gleicher Weise verfährt man bei Flecken von Blauholzextrakt, indem man zuerst Salzsäure und dann Bleichflüssigkeit anwendet.

Hat man starke Säuren und Laugen zu filtrieren, so kann das nicht durch Papier geschehen, da dies von ihnen zerstört wird. Die Filtration hat durch Asbest oder Glaswolle zu erfolgen.

☞ Eine Vorsichtsmaßregel, die in allen Geschäften, die mit Gasbeleuchtung versehen sind, auf das strengste zu beachten ist, ist die, daß die Gasuhr nach Schluß des Geschäftes sofort zuge dreht wird, um das Ausströmen von Gas bei nicht völlig geschlossenen Gashähnen zu verhindern. Überhaupt muß, bei der immerhin großen Feuergefährlichkeit der Drogen-geschäfte, die größte Vorsicht mit Feuer und Licht obwalten. So ist z. B. nicht genug vor der Unsitte zu warnen, angebrannte Streichhölzer achtlos fortzuwerfen. Sehr empfehlenswert ist für Drogen-geschäfte überhaupt die Benutzung von sog. Sicherheitslampen beim Beleuchten von Lagerräumen, wo durch das Verdunsten leichtflüchtiger Flüssigkeiten, wie Benzin, Äther, Schwefelkohlenstoff u. a. m. leichtzerspringbare (explosive) Gasgemische entstehen können.

Leichtzerspringbare (explosive) Gemische sind Mischungen von Körpern aller Dichtigkeitszustände (Aggregatzustände), bei denen schon eine geringe Erwärmung, hervorgerufen durch Druck, Stoß, Schlag, Annähern einer offenen Flamme oder Einwirkung der Körper aufeinander, genügt, um sie blitzartig verbrennen zu lassen, und zwar unter heftiger Erschütterung und starkem Knall.

Die Davysche Sicherheitslampe (Abb. 559) und alle anderen Sicherheitslampen ähnlicher Einrichtung beruhen auf dem Erfahrungssatz, daß die Flamme eines brennbaren oder leichtzerspringbaren (explosiven) Gasgemisches nicht durch die Öffnungen eines feinmaschigen Drahtnetzes geht, solange dieses nicht glühend geworden ist. Bei allen derartigen Schutz-

lampen wird das brennende Licht mit einem feinen Draht umgeben. Betritt man mit einer solchen Lampe einen Raum, der leichtzerspringbare (explosive) Gasgemische enthält, so findet nur im Innern der Lampe eine kleine Verpuffung statt, indem das Gasgemisch durch das Drahtnetz zu der Flamme dringt; man hat noch Zeit, die Lampe zu löschen und den Raum danach durch anhaltendes Lüften von den leichtzerspringbaren (explosiven) Gasen zu reinigen. Es bieten diese Lampen also nur so lange Sicherheit, als das Drahtnetz noch nicht durch das beständige Eindringen und Verpuffen des Gemisches glühend geworden ist. Das Glühendwerden wird beschleunigt durch Unsauberkeit der Lampe. Auf ähnlichem Grundsatz wie die Sicherheitslampen beruhen die viel im Verkehr befindlichen Sicherheitsgefäße für Benzin und andere feuergefährliche bzw. leichtzerspringbare (explosive) Flüssigkeiten (Abb. 560). Hier sind die Ausflußöffnungen mit einem Drahtnetz versehen, so daß die Flamme nicht hineinschlagen kann. Auch hier wird durch das Metallnetz so viel Wärme abgeleitet, daß nie auf einer Stelle so viel Wärme aufgehäuft wird, daß das leichtzerspringbare (explosible) Gasgemisch dadurch entzündet wird. Um eine Zersprengung geschlossener Behälter im Fall eines Brandes zu vermeiden, sind Sicherheitsplatten von leichtschmelzbarer Legierung angebracht. Diese lösen sich bei gewissem Wärmegrade und bestimmtem Gasdruck los, werden herausgeschleudert, und die Flüssigkeit brennt allmählich aus, da sich unter der Metallplatte ein Drahtnetz befindet, das das Einschlagen der Flamme in den Behälter verhindert.

Beim Ausbruch eines kleinen Feuers, das nicht unbedingt das Herbeirufen der Feuerwehr erforderlich macht, leistet die Anwendung eines Feuerlöschers, der eigentlich in jedem Drogengeschäft vorrätig gehalten werden sollte, gute Dienste. Sodann hat man bei den vielen brennbaren Stoffen, die in Drogengeschäften vorhanden sind, dafür zu sorgen, daß alle leichtbrennbaren Waren, namentlich solche, die leichtzerspringbare (explosive) Gasgemische erzeugen können, möglichst aus dem Bereich der Flammen entfernt werden. Und endlich hat man genau auf die Natur des brennenden Körpers zu achten, um danach die Löschung einzurichten. Etwa in dem Raum vorhandene Gasleitungen sind sofort zu schließen. Es ist dafür zu sorgen, daß Natrium- und Kaliumvorräte vor dem Naßwerden geschützt werden.

Handelt es sich um die Löschung von brennendem Benzin, Petroleum oder Terpentinöl, überhaupt von solchen Stoffen, die leichter als Wasser sind, also auf diesem schwimmen, so darf man zum Löschen der Flammen nicht

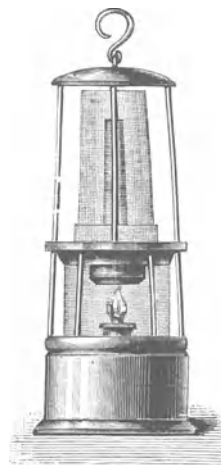


Abb. 559.  
Davysche Sicherheitslampe.

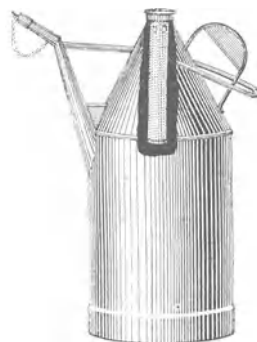


Abb. 560.  
Sicherheitsgefäß für leichtzerspringbare (explosive) Flüssigkeiten.

Wasser benutzen, sondern muß diese durch Aufschütten von Erde, Sand, Kreide oder durch Bedecken mit nassen Säcken zu ersticken suchen.

Vielfach wird der Drogist in der Lage sein, Kräuter und andere Pflanzenteile (Vegetabilien) selbst einsammeln zu können. Als allgemeingültige Regeln hierbei mag das Folgende dienen.

Die erste Regel beim Einsammeln von Pflanzenteilen (Vegetabilien) ist die, daß die Einsammlung stets bei trockenem Wetter und auch dann erst zu erfolgen hat, wenn der Nachttau abgetrocknet ist. Die gesammelten Pflanzenteile sind möglichst bald dünn auszubreiten und häufig zu wenden. Bei einzelnen Blüten ist es, um die natürliche Färbung möglichst zu bewahren, notwendig, die Trocknung auf Hürden durch künstliche Wärme zu bewerkstelligen, jedoch darf hierbei die Wärme nicht über 60°—70° steigen.

Bei der vielfachen Giftigkeit und der dadurch bedingten Gefährlichkeit der Waren, mit denen der Drogist handelt, ist es die Pflicht, sich über die Natur der verschiedenen Gifte und über die erforderlichenfalls anzuwendenden Gegengifte zu unterrichten. Wer genau die chemischen Eigenschaften der Gifte kennt, wird leicht imstande sein, selbst für jedes betreffende Gift das Gegenmittel aufzufinden. Wir wollen eine besondere Besprechung der einzelnen Gifte nachfolgen lassen. Vorausschicken wollen wir zuerst die allgemeinen Grundbedingungen, die bei einer Vergiftung berücksichtigt werden müssen. Die erste ist die, dem Körper Stoffe zuzuführen, die entweder die schädliche Natur des Giftes ganz aufheben oder die giftige Wirkung dadurch hemmen, daß sie das Gift in eine unlösliche Verbindung bringen. Denn hier, wie so häufig in der Chemie, gilt der Grundsatz: „Corpora non agunt, nisi fluida“, die Körper wirken nicht, wenn nicht flüssig! Die zweite ist die, den schädlichen Stoff möglichst rasch aus dem Körper zu entfernen. Hierzu sind starke Abführ- und Brechmittel am geeignetsten. Vielfach wirken die Gifte selbst in dieser Richtung; wo dies aber nicht der Fall ist, muß man der Natur nachhelfen und erreicht diesen Zweck gewöhnlich vollkommen durch Eingeben einer ziemlich großen Menge lauer Milch mit Öl und durch nachheriges Kitzeln des Schlundes mittels einer Federfahne.

Bei ätzenden Säuren und Laugen muß jedoch jedes Brechmittel vermieden werden.

Bei den scharfen und ätzenden Giften kommt als drittes noch hinzu, daß man ihre ätzenden Wirkungen auf die Schleimhäute des Schlundes und des Magens möglichst durch geeignete Mittel aufhebt. Hierzu eignen sich vor allem schleimige Stoffe, ferner Milch und Ölemulsionen. Die Einwirkung der Gifte kann verschiedener Art sein: entweder durch Einatmen giftiger Gase, und diese ist eine der gefährlichsten, weil sie am schnellsten die Gifte in das Blut überführt, oder durch Einführung der Gifte in die Blutgefäße, durch Verwundung, Einspritzung unter die Haut (subkutane Einspritzung, Morphiumvergiftung, Pfeilgift usw.). Diese Einwirkung ist auch überaus rasch und daher Hilfe häufig zu spät. Endlich durch die Überführung der Gifte in den Körper durch den Magen. Dies ist der am häufigsten vorkommende Fall und glücklicherweise ist hier die Einwirkung, außer bei den ätzenden Giften, viel langsamer, da das Gift gewissermaßen auf Umwegen dem Blut zugeführt wird.



**Übersichtstafel über das Verhältnis frisch gesammelter Pflanzenteile  
(Vegetabilien) zu getrockneten.**

Name	frisch T.	trocken T.	Name	frisch T.	trocken T.
Bacc. Myrtillor. . . . .	13	2	Herba Aconti . . . . .	5	1
Bulbus Colchici . . . . .	3	1	„ Agrimoniae . . . . .	7	2
„ Scillae . . . . .	6	1	„ Artemisiae . . . . .	4	1
Cortex Mezerei . . . . .	2	1	„ Boraginis . . . . .	9	1
„ Quercus . . . . .	5	2	„ Cardui ben. . . . .	4	1
„ Salicis . . . . .	7	3	„ Centaur. min. . . . .	4	1
„ Ulmi . . . . .	11	4	„ Cochleariae . . . . .	25	2
Flores Acaciae . . . . .	4	1	„ Conii . . . . .	11	2
„ Arnicae . . . . .	5	1	„ Hederae terr. . . . .	5	1
„ Boraginis . . . . .	10	1	„ Hyssopi . . . . .	4	1
„ Calendulae . . . . .	7	1	„ Ledi palustris . . . . .	3	1
„ Carthami . . . . .	5	1	„ Majoranae . . . . .	8	1
„ Chamomillae r. . . . .	4	1	„ Marrubii . . . . .	7	2
„ „ vulg. . . . .	5	1	„ Origani vulg. . . . .	10	3
„ Convall. maj. . . . .	15	2	„ Pulegii . . . . .	6	1
„ Cyani . . . . .	9	2	„ Sabinae . . . . .	8	3
„ Farfarae . . . . .	5	1	„ Serpylli . . . . .	7	2
„ Lamii albi . . . . .	5	1	„ Taraxaci . . . . .	3	1
„ Lavandulae . . . . .	8	3	„ Thymi . . . . .	3	1
„ Malvae vulg. . . . .	5	1	„ Veronicae . . . . .	7	2
„ Meliloti . . . . .	7	2	„ Violae tric. . . . .	11	2
„ Millefolii . . . . .	7	2	Radix Althaeae . . . . .	4	1
„ Paeoniae . . . . .	6	1	„ Angelicae . . . . .	5	1
„ Primulae . . . . .	6	1	„ Bardanae . . . . .	5	1
„ Rhoeados . . . . .	17	2	„ Belladonnae . . . . .	8	3
„ Rosae . . . . .	8	1	„ Bryoniae . . . . .	9	2
„ Sambuci . . . . .	11	2	„ Cichorei . . . . .	3	1
„ Tiliae . . . . .	4	1	„ Consolid. m. . . . .	7	2
„ Verbasci . . . . .	15	2	„ Enulae . . . . .	4	1
Fol. Belladonnae . . . . .	13	2	„ Levistici . . . . .	11	4
„ Digitalis . . . . .	5	1	„ Liquiritiae . . . . .	3	1
„ Farfarae . . . . .	5	1	„ Ononidis sp. . . . .	3	1
„ Hyocyami . . . . .	7	1	„ Paeoniae . . . . .	3	1
„ Juglandis . . . . .	10	3	„ Rubiae Tinct. . . . .	11	2
„ Melissa . . . . .	9	2	„ Saponariae . . . . .	3	1
„ Menthae crisp. . . . .	11	2	„ Taraxaci . . . . .	9	2
„ „ pip. . . . .	9	2	„ Valerianae . . . . .	9	2
„ Millefolii . . . . .	15	2	Rhiz. Ari . . . . .	5	2
„ Nicotianae . . . . .	5	1	„ Calami . . . . .	9	2
„ Rorismarini . . . . .	9	2	„ Caricis aren. . . . .	5	2
„ Rutae . . . . .	4	1	„ Filicis . . . . .	7	2
„ Salviae . . . . .	9	2	„ Graminis . . . . .	5	2
„ Stramonii . . . . .	9	1	„ Hellebori nigr. . . . .	3	1
„ Trifolii fibrin. . . . .	9	2	„ Imperatoriae . . . . .	9	2
„ Uvae Ursi . . . . .	5	1	„ Tormentillae . . . . .	5	2
Fructus Cynosbati . . . . .	5	2	Stipit. Dulcamarae . . . . .	3	1
Herba Absynthii . . . . .	5	1			

Wir können die Gifte ihrer Natur nach in verschiedene Klassen bringen:  
1. scharfe oder ätzende, 2. betäubende (narkotische), 3. metallische Gifte.  
Zu den ersteren gehören vor allem die Säuren und Ätzalkalien; sie wirken

meist zerstörend auf die Schleimhäute, rufen dadurch starken Blutandrang zu dieser Entzündung, selbst Brand hervor. Die betäubenden (narkotischen) stören die Herz- und Nerventätigkeit, verlangsamen die erstere bis zur völligen Lähmung oder Starrkrampf, oder stören die Nerventätigkeit der Augen, des Gefühles usw. Hierher gehören die verschiedenen Pflanzenbasen oder Alkaloide. Die Wirkung der metallischen Gifte stimmt vielfach mit denen der ersten Gruppe überein.

Von den gasförmigen Giften kommen hauptsächlich in Betracht: Blausäure, Chlor, Brom, Kohlensäure und Kohlenoxydgas.

Gifte	Gegenmittel
Blausäure in Gasform.	Einatmungen von Ammoniak, kalte Begießungen.
Blausäure in Auflösung.	Chlorwasser, verdünnt, oder Chlorkalklösung (4 g Chlorkalk, 200 g Wasser und 10 Trpf. Salzsäure).
Kalium cyanatum. Kohlensäure und Kohlenoxydgas.	Eisumschläge, starker Kaffee. Frische Luft, kalte Begießungen, Einatmen von Ammoniak, Einreiben mit Senfspiritus, künstliches Atmen durch stoßweises Zusammendrücken des Brustkastens.
Chlor, Brom, Jod in Gasform.	Einatmen von Ammoniak- und Alkoholdämpfen, Trinken von Branntwein und schleimigen Getränken. Mehlbrei.
Jod- und Brompräparate. Säuren.	Verdünnter Stärkekleister, Magnesia. Gebrannte Magnesia mit Wasser angerührt, wenn nicht gleich vorhanden, Natrium carbonicum, N. bicarbonicum, Kreide, kohlensaures Magnesium, hinterher schleimige oder ölige Getränke, Seifenwasser, Milch.
Alkalien (Laugen). Auch Ammoniak.	Trinken von Essig, Zitronensäure und anderen verdünnten Säuren, schleimige und ölige Getränke.
Kreosot, Karbolsäure und Lysol.	Eiweiß, Butter oder ölige Getränke. Bei Karbolsäurevergiftung wird im besonderen das Eingeben von Seifenlösung empfohlen oder auch Bittersalz. Wasser ist zu vermeiden. Bei Hautverbrennungen mit Karbolsäure wäscht man die Stellen mit Spiritus.
Arsenik und seine Präparate.	Man gibt eßlöffelweise Antidotum Arsenici (bestehend aus durch gebrannte Magnesia ausgefälltem Eisenoxydhydrat in Wasser). Außerdem schleimige Getränke, Milch, Magnesia.
Antimonpräparate. (Brechstein usw.)	Tanninhaltige Abkochungen, Meerrettich, schleimige Getränke.
Silberpräparate.	Verdünnte Salzsäure, Kochsalzlösung und schleimige Getränke, Eiweiß.
Bleipräparate.	Anhaltendes Trinken von schwefelsäurehaltiger Limonade; schwefelsaures Natrium, schwefelsaures Magnesium, Kochsalz.
Zinkpräparate.	Gerbstoffhaltige Flüssigkeiten, gebrannte Magnesia, doppelkohlensaures Natrium.
Kupferpräparate.	Milchzucker mit erwärmter Milch, schwefelwasserstoffhaltige Mineralwässer, kohlensaures Magnesium mit Wasser.

Gifte	Gegenmittel
Quecksilberpräparate.	Eiweiß in häufigen Gaben, Kleister oder Mehlbrei, schleimige Getränke, eine Mischung aus 7 Teilen Ferrumpulver und 4 Teilen Sulfur lotum.
Chrompräparate.	Magnesia oder kohlen-saures Natrium, schleimige Getränke, Milch, Zuckersirup mit Eisenpulver.
Phosphor.	Brechmittel, schleimige Flüssigkeiten, Eiweiß, gebrannte Magnesia mit Chlorwasser oder eine Lösung von 8 g Chlorkalk, 400 g Wasser und 10 Trpf. Salzsäure. Eßlöffelweise. Terpentinöl in schleimigen Flüssigkeiten, aber keine Milch und kein Fett.
Kleesalz und Kleesäure.	Kalkwasser oder Kreide mit Wasser.
Baryt- und Strontianpräparate.	Kohlen-saures Natrium, schwefel-saures Natrium, schwefel-saures Magnesium.
Alkaloide.	Tannin oder tannin-haltige Abkochungen, starker Kaffee, starker Tee, Brechmittel.
Chloroform.	Frische Luft, kalte Begießungen oder Eis auf den Kopf, künstliche Atmung durch regelmäßiges Zusammendrücken der Brusthöhle.
Äther. Alkohol.	Behandlung wie bei der Chloroformbetäubung, später reichliches Trinken von Selterswasser, Brausepulver usw.
Mineralsäuren und starke organische Säuren.	Trinken einer Mischung aus gebrannter Magnesia mit Wasser oder, wenn dies nicht vorhanden, verdünnte kohlen-saure Alkalien, auch Kreide mit Wasser, später ölige und schleimige Flüssigkeiten. Verbrennungen der Haut durch starke Mineralsäuren sind stets sofort mit vielem Wasser abzuwaschen und nachher mit denselben Flüssigkeiten zu behandeln wie oben angeführt. Keine Brechmittel.

Mit den hier angegebenen Fingerzeigen wird man sich für den Anfang helfen können; nie versäume man aber, einen Arzt herbeizurufen.

Dieselbe Sorgfalt, welche wir bei der Aufbewahrung und Behandlung der Waren zu beobachten haben, muß auch für den Verkauf maßgebend sein. Der Verkäufer soll dem Kunden gegenüber höflich, zuvorkommend und zu jeder Auskunft mit Freundlichkeit bereit sein, muß aber den Anschein der Neugier vermeiden.

Der Verkäufer muß immer im Auge behalten, daß bei den zahlreichen Waren des Drogenhandels, die im Äußeren oft sehr ähnlich sind, und deren Namen von den Käufern häufig verdreht werden, Verwechslungen sehr leicht vorkommen können. Er sollte daher nie versäumen, bei der Abgabe den Namen der geforderten Ware deutlich zu wiederholen. Auf diese Weise wird sich ein etwaiger Irrtum in den meisten Fällen sofort aufklären.

Bei allen irgendwie stark wirkenden Stoffen darf der Verkäufer niemals versäumen, nach dem Zweck der Verwendung zu fragen, erforderlichenfalls auf die Gefährlichkeit des Stoffes aufmerksam zu machen und vor falscher Verwendung zu warnen. Schließlich sollte jede starkwirkende Ware, selbst wenn dies nicht gesetzlich vorgeschrieben sein sollte, mit deutlicher Namensbezeichnung und mit dem Vermerk **Vorsicht** versehen werden. Die Abgabe von Giften an Kinder unter 14 Jahren, sowie die Abgabe in Tassen oder

sonstiges Trink- und Eßgefäßen ist verboten. Außerdem müssen auch die sonstigen Vorschriften der Gesetzgebung genau innegehalten werden.

Bevor der Verkäufer eine Ware aus dem Gefäß abwägt, hat er das Schild genau zu besichtigen, die Ware durch den Augenschein und, wenn nötig, durch den Geruch oder Geschmack zu prüfen oder erforderlichenfalls durch den Identitätsnachweis. Beim Abwägen von Flüssigkeiten ist das Standgefäß so zu halten, daß das Schild sich oben befindet, um auf diese Weise eine Beschmutzung dieses durch herablaufende Tropfen zu vermeiden. Außerdem wird auf diese Weise durch beständiges Voraugenhaben einer Verwechslung vorgebeugt. Hat der Verkäufer Waren in Kapseln oder Papierbeuteln abzugeben, so sind diese niemals aufzublasen, sondern mittels eines Druckes zwischen Daumen und Zeigefinger, oder mittels des Löffels zu öffnen. Sollen Waren vor Feuchtigkeit geschützt werden, oder wenn es sich um solche Waren handelt, die starken Geruch besitzen, oder wenn Waren vor der Aufsaugung fremder Gerüche geschützt werden sollen, oder wenn sie Fett enthalten, sind Pergamentbeutel oder sonstige Pergamentumhüllungen zu verwenden.

Sollen Flaschen verkorkt werden, so hat man ihren Hals schwebend zwischen Daumen und Zeigefinger der linken Hand zu halten und mit der rechten Hand den Kork, der vorher mit der Korkzange etwas gepreßt ist, drehend aufzusetzen. Die Flasche soll dabei nicht feststehen, um beim etwaigen Zerspringen des Flaschenhalses das Eindringen der Scherben in die Hand abzuschwächen. Niemals darf so verfahren werden, daß der Kork nur lose auf die Flasche gesetzt, diese dann umgedreht, und der Kork auf der Tischplatte eingeschlagen wird.

Wenn wir in dem Vorhergehenden in möglichster Kürze die notwendigen Verhaltens- und Vorsichtsmaßregeln besprochen haben, so soll am Schluß noch einmal das wiederholt werden, was wir schon in der Einleitung gesagt haben. Die drei wichtigsten Dinge zur Führung eines Drogengeschäftes sind: peinlichste Sauberkeit, größte Ordnung und strengste Gewissenhaftigkeit.

---

## **Die Herstellung von Zubereitungen für die Heilkunde und die Technik.**

### **Zubereitungen für die Heilkunde.**

Es kann hier nicht unsere Aufgabe sein, bestimmte Vorschriften zu geben, sondern nur allgemeine Winke, deren Kenntnis für jeden Drogisten, auch wenn er die Zubereitungen nicht selbst anfertigt, dennoch wünschenswert ist. Wir werden diese daher gruppenweise behandeln und bei jeder Gruppe die nötigen Winke kurz einfügen. Zugleich sollen hier Zubereitungen mit aufgeführt werden, die nicht zur Heilkunde, aber auch nicht zur eigentlichen Technik gehören, die aber gleiche Bereitungsweise haben, wie entsprechende Heilmittelzubereitungen.

**Cerata.** Unter Zeraten verstehen wir Mischungen von Wachs mit

verschiedenen Fetten oder Harzen; sie dienen zum Teil in gleicher Weise wie die eigentlichen Pflaster als erweichende oder heilende Mittel, teils, wie das Ceratum labiale, in gleicher Weise wie Salben, teils auch, wie das Baumwachs, zu technischen Zwecken, hier also zum Bedecken von Wund- oder Schnittflächen bei Bäumen; ihre Bereitung ist sehr einfach, sie geschieht durch Zusammenschmelzen. Bei der Bereitung von Zeraten müssen die einzelnen Stoffe in der Reihenfolge geschmolzen werden, daß man zuerst den Bestandteil, der den höchsten Schmelzpunkt hat, für sich allein verflüssigt; dann erst schmilzt man die übrigen der Reihenfolge nach. Angenommen das Zerat bestände aus Harz, Wachs und Schmalz, so wird zuerst das Harz geschmolzen, dann in diesem das Wachs und zuletzt das Schmalz verflüssigt. Auf diese Weise vermeiden wir, daß die ganze Mischung auf den Wärmegrad gebracht werden muß, der zum Schmelzen des Harzes erforderlich ist. Nach dem Schmelzen werden die Zerate teils in Stangen, teils in Platten geformt. Für den ersten Zweck gießt man die etwas abgekühlte Mischung in Glas- oder Metallröhren, die an einer Seite mit einem Kork geschlossen sind; die Röhren werden an einen möglichst kühlen Ort gestellt; nach dem völligen Erkalten lassen sich die Stangen leicht herausstoßen. Zum Ausgießen in Tafeln eignen sich für solche Zerate, die kein Harz enthalten, Blechformen, ähnlich den Schokoladeformen; sollen Papierkapseln zum Ausgießen benutzt werden, so ist stets Pergamentpapier zu verwenden, weil diesem das Zerat, selbst wenn es harzhaltig ist, nicht anhaftet. Beim Baumwachs, das hier, obgleich sehr selten eine Zubereitung für die Heilkunde; gleich besprochen werden mag, gibt man am besten, um es stets weich und klebrig zu erhalten, einen Zusatz von Vaseline oder Paraffin. Unter flüssigem Baumwachs verstehen wir eine Mischung von Harz und Talg, die durch einen genügenden Zusatz von Spiritus verflüssigt ist.

**Chartae. Papiere.** Charta nitrata, Salpeterpapier, ist weißes Filtrierpapier, das mit einer 20prozentigen Kalisalpeterlösung getränkt und dann getrocknet ist.

Charta piceata, Pechpapier, Gichtpapier, wird bereitet, indem man ungefähr 20 cm breite Streifen endlosen, gut geleimten Papiers mittels der Pflasterstreichmaschine mit einem Überzug von einem Gemisch aus schwarzem Pech, Burgunderharz, Wachs und Terpentin versieht.

Charta sinapisata, Senfpapier, siehe Sem. Sinapis nigr.

Charta cerata. Wachspapier wurde früher durch Tränken von Papier mit gelbem oder weißem Wachs hergestellt, heute wird aber stets das niemals ranzig werdende Paraffin dafür genommen. Die Darstellung geschieht fast immer in Fabriken, wo das Papier in eine Lösung von Paraffin in Benzin getaucht wird. Nach dem Abtrocknen läßt man es durch Sati n i e r w a l z e n laufen, um es völlig zu glätten und vom etwaigen Überschuß an Paraffin zu befreien. Dichtes Seidenpapier auf diese Weise behandelt, liefert ein vorzügliches P a u s e p a p i e r.

Kleine Mengen Wachspapier kann man sich selbst herstellen, wenn man auf einer erwärmten Metallplatte, z. B. einem Kuchenblech, gutgeleimtes Papier mittels eines weichen Flanellballens mit geschmolzenem Paraffin bestreicht.

*Charta pergamentina*, vegetabilisches Pergament, Pergamentpapier. Es wurde anfangs durch kurzes Eintauchen einzelner Bogen ungeleimten Papiers in eine Mischung aus 9 Teilen englischer Schwefelsäure und 1 Teil Wasser und sofort nachfolgendes Auswaschen und Trocknen hergestellt. Die Zellulose des Papiers erleidet hierdurch eine eigentümliche Umwandlung, das Papier zieht sich zusammen, wird in Wasser gelegt durchscheinend, erweicht im Wasser, ohne selbst bei langem Liegen sich darin zu zersetzen, und nimmt eine 4—5 mal größere Festigkeit im Vergleich mit gewöhnlichem Papier an. Es gleicht in seinen Eigenschaften der tierischen Membran, daher der Name *Blasenpapier*, weil es die früher gebräuchlichen Schweine- oder Ochsenblasen beim Zubinden von Gefäßen ersetzt. Durch die Behandlung mit Schwefelsäure ist die Zellulose zum Teil in Amyloid übergeführt. Die heutige Darstellungsweise ist ungemein sinnreich; man wendet dabei eine schwächere Säuremischung als früher an (5 Gewichtsteile Säure und 1 Teil Wasser). Das Papier wird in Rollen angewandt, sog. endloses Papier, und das sich abwickelnde Papier geht zuerst durch eine Kufe mit der Schwefelsäuremischung, die eine Wärme von 15° nicht übersteigen darf, dann durch eine ganze Reihe von Walzen: zuerst durch Glas- oder Porzellanwalzen, die die überschüssige Säure entfernen, dann durch gleiche Walzen, über die fortwährend Wasser strömt, um das Papier auszuwaschen, ferner über Filzzylinder zum Abtrocknen, endlich über erhitzte Trommeln zum völligen Austrocknen und schließlich durch Satinierwalzen zum Glätten.

Man hat auch gelernt, das Pergamentpapier mittels Chromleim (Leim mit einem Zusatz von chromsaurem Kalium) wasserdicht zu leimen und auf diese Weise Beutel für feuchte Gegenstände herzustellen.

*Charta exploratoria*, Reagenzpapier. Unter diesem Papier versteht man Papiere, meist feines, weißes Filtrierpapier, die mit Farbstoffen oder anderen Chemikalien getränkt sind, die durch die Einwirkung von Säuren oder Alkalien oder durch bestimmte chemische Körper in ihrer Färbung verändert werden. Man benutzt hierzu vor allem den Auszug von Lackmus, entweder für sich, blaues Lackmuspapier, zur Erkennung von Säuren, die das Blau in Rot verwandeln, oder indem man den Auszug durch vorsichtiges Ansäuern rötet. Das auf diese Weise hergestellte rote Lackmuspapier dient zur Erkennung von Alkalien. Papier, mit *Kurkumatinktur* getränkt, *Kurkumapapier*, wird selbst in mit Salzsäure angesäuerten Lösungen durch Borsäure gebräunt.

Mit Bleiazetatlösung getränktes Papier, *Bleipapier*, wird durch Schwefelwasserstoff dunkel gefärbt.

**Emplastra** siehe Pflaster.

Dem Namen nach zu den Pflastern wird auch der Klebtaft, das *Hauptpflaster*, *Englische Pflaster*, *Emplastrum anglicum*, gerechnet. Es wird bereitet, indem man in Rahmen gespanntes Seidenzeug mehrfach mit *Hausenblasenlösung* bestreicht, bis eine genügend dicke Schicht sich auf der Seide gebildet hat. Zuletzt wird der Klebtaft, um ihn recht glänzend zu machen, mit verdünntem Weingeist oder einer Benzoeauflösung überstrichen. Um diese Zubereitung zu verbilligen, werden die ersten *Hausenblasenanstriche* häufig durch *Anstriche* mit einer Auflösung

von weißem Leim (Gelatine) ersetzt, wodurch jedoch die Klebkraft stark beeinträchtigt wird.

**Linimente.** Unter diesem Namen im engeren Sinne werden Mischungen von fetten Ölen mit Salmiakgeist verstanden, und zwar im Verhältnis von 4 Teilen Öl und 1 Teil Salmiakgeist. Hierbei ist zu beachten, daß der Salmiakgeist des Handels meist stärker ist, als die vom Deutschen Arzneibuch verlangte Ware (0,960 spezifisches Gewicht): er ist also zur Bereitung der Linimente mit der entsprechenden Menge Wasser zu verdünnen. In frisch gemischtem Liniment sind die Öle nur emulsionsartig verteilt. Länger aufbewahrt ist jedoch das Liniment eine flüssige, überfettete Seife.

**Pastillen.** Unter Pastillen im Sinne der Heilmittelzubereitung verstehen wir kleine, flache, runde, ovale oder eckige Täfelchen, die mittels eines Ausstechers oder der sog. Pastillenmaschine aus angefeuchteter Pulvermischung oder aus Schokoladenmasse hergestellt werden. Die Herstellung geschieht in der Weise, daß die heilwirkenden Stoffe mit Zucker und einem kleinen Zusatz eines Bindemittels, Gummi arabicum oder Tragant, gemengt und mit Wasser oder verdünntem Weingeist ganz schwach durchfeuchtet werden. Die Masse wird dann unter Druck gleichmäßig flach ausgebreitet und die einzelnen Pastillen mit dem Pastillenstecher, wie ihn die Abb. 561 zeigt, ausgestochen, oder die Masse wird mit der Pastillenmaschine zu Pastillen zusammengepreßt. Durch Druck auf den Knopf *a* des Pastillenstechers werden die Pastillen aus dem Stecher geformt herausgepreßt. Schließlich werden die Pastillen getrocknet. Bei den sog. Mineralpastillen fällt der Zuckerzusatz häufig weg; das angefeuchtete Salzpulver wird ohne weiteres zusammengepreßt. Gute Pastillen dürfen nicht zu hart sein, sondern müssen sich im Munde leicht lösen.

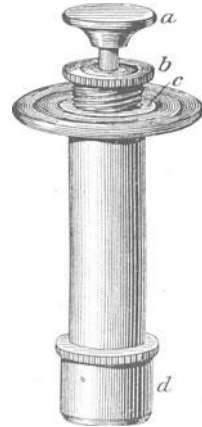


Abb. 561. Pastillenstecher.

**Rotulae, Zuckerküchelchen.** Sie werden fabrikmäßig meist in Zuckerbäckereien hergestellt, indem man feinstes Zuckerpulver mit möglichst wenig Wasser erhitzt und dann noch heiß, mittels besonderer Vorrichtung, auf blanke Metallplatten auftropfen läßt. Man benutzt sie bei uns vor allem zur Bereitung der Rotulae Menthae piperitae.

Zur Darstellung der Pfefferminzkuchen verfährt man am besten in der Weise, daß man zuerst das Pfefferminzöl in einen reinen Glashafen schüttet, mit etwa der doppelten Menge Weingeist, auch unter Zusatz von etwas Essigäther verdünnt, die Mischung durch Rollen des Hafens an den Wänden verteilt, dann die vorher abgewogenen Zuckerküchelchen rasch in den Hafen schüttet, diesen schließt und dann durch kräftiges Schütteln die Zuckerkuchen mit dem Öl gleichmäßig durchtränkt. Hierauf läßt man sie, auf einem Bogen Papier ausgebreitet, so lange abdunsten, bis der Geruch nach Essigäther verschwunden ist, und bewahrt sie in gutgeschlossenen Gefäßen auf. Die sog. englischen Pfefferminzkuchen sind Pastillen, die mittels Pastillenstechers bereitet werden.

Unter Molkenpastillen versteht man mit Weinsäure versetzte Pastillen, die zur Bereitung sog. saurer Molken benutzt werden.

**Pulveres, Pulvermischungen.** Von den auch als Heilmittel verwandten Pulvermischungen kommen für uns hauptsächlich Salizylstreupulver, eine Mischung aus 3 Teilen Salizylsäure, 10 Teilen Weizenstärke und 87 Teilen Talkpulver, sowie das Brausepulver in Betracht. Bei der Bereitung von Brausepulver tut man gut, Zucker und Weinsäure, jedes für sich, scharf auszutrocknen, um auch die kleinste Spur von Feuchtigkeit zu entfernen, weil sonst infolge von Kohlensäureentwicklung das Brausepulver zersetzt wird. Dann reibt man Zucker und Weinsäure in einem warmen Mörser zusammen und mischt zuletzt das Natriumbikarbonat hinzu. Dieses darf nicht vorher ausgetrocknet werden, weil es in der Wärme Kohlensäure abgibt und dadurch zu laugenhaft schmeckendem Natriumkarbonat wird.

**Serum, Molken.** Läßt man Milch an der Luft stehen, so gerinnt sie nach einiger Zeit, d. h. sie scheidet sich in unlöslichen Käsestoff (Kasein) und in eine gelbliche Flüssigkeit, die mit dem Namen Molken bezeichnet wird. Diese Molken enthalten außer dem Milchzucker der Milch alle Salze dieser und werden als leichtverdauliches, die Gesundheit förderndes Mittel vielfach angewandt. Man unterscheidet für diesen Zweck süße und saure Molken. Erstere werden hergestellt, indem 1 Liter kalte, am besten abgerahmte Milch mit 1 Teelöffel Molkenessenz (s. später) versetzt und dann vorsichtig auf 40°—50° erwärmt wird. Hierbei scheiden sich die Molken klar ab, werden durch Abseihen vom Kasein getrennt und, wenn nötig, filtriert. Saure Molken werden durch Weinsäure, Weinstein (s. Molkenpastillen), auch durch Tamarinden oder Alaun abgeschieden. Hierbei kann die Flüssigkeit bis nahe zum Sieden erhitzt werden. Von Alaun rechnet man 10,0, von Tamarindenmus 40,0 auf 1 Liter abgerahmte Milch. Molken sollen jeden Tag frisch bereitet werden.

**Spiritus.** Spirituosa medicata, arzneiliche Spirituosen. Unter dieser Bezeichnung versteht man im Sinne der Heilmittelzubereitung entweder Destillationserzeugnisse, bereitet durch Destillation von Weingeist mit Kräutern usw., z. B. Spir. Cochleariae, Spir. Lavandulae u. a. m., oder Lösungen anderer Körper in Weingeist, z. B. Spir. camphoratus, Spir. saponatus u. a. m., oder Mischungen, wie Ätherweingeist oder Ameisenspiritus.

Zur Darstellung des Kampferspiritus löst man zuerst Kampfer in starkem Weingeist auf und fügt erst nach vollendeter Lösung die vorgeschriebene Menge Wasser hinzu. Der Ameisenspiritus des Deutschen Arzneibuches ist eine einfache Mischung von Ameisensäure, Weingeist und Wasser. Der Seifenspiritus des Deutschen Arzneibuches ist eine Lösung von Kaliseife in verdünntem Weingeist, bereitet durch Verseifung von Olivenöl mit alkoholischer Kalilauge und Lösung der entstandenen Seife in Weingeist und Wasser. Löffelkrautspritus wird nach dem Deutschen Arzneibuch IV bereitet, indem man 4 Teile getrocknetes Löffelkraut mit 1 Teil zerstoßenem weißen Senfsamen und 40 Teilen Wasser in einer Destillierblase 3 Stunden stehen läßt, dann 15 Teile Weingeist hinzufügt und destilliert bis 20 Teile übergegangen sind.

Spiritus aethereus, auch Acidum Vitrioli dulcificatum oder Acidum Vitrioli vinosum, Ätherweingeist, Hoffmannstropfen



ist ein Gemisch, bestehend aus 1 Teil rektifiziertem Äther und 3 Teilen Weingeist.

**Sirupi.** Von den Sirupen hat außer den Fruchtsirupen nur *Sirupus simplex*, Zuckersirup, für uns Bedeutung. Dieser wird durch Aufkochen von 3 Teilen Zucker und 2 Teilen Wasser bereitet.

**Bereitung der Fruchtsäfte bzw. Fruchtsirupe.** Sie ist für viele Drogisten, die in Gegenden wohnen, wo die Früchte billig sind, häufig ein recht lohnender Erwerb, jedoch ist ihre Herstellung in tadelfreier Beschaffenheit keine ganz leichte, sie erfordert große Aufmerksamkeit und ganz besondere Sorgfalt.

Der frische Saft der Himbeeren, Kirschen und Johannisbeeren, Erdbeeren, Maulbeeren usw. enthält eine große Menge Pflanzenschleim (Pektin), der die Filtration unmöglich macht und den Saft nach dem Kochen mit Zucker zu einer Gallerte erstarren läßt. Das Pektin muß also vorher entfernt werden, und man schlägt hierzu zwei Wege ein. Das Pektin wird durch Zusatz von 5—8% bestem Spiritus aus dem Saft ausgefällt und dieser dann durch Abgießen und Filtrieren geklärt. Dieses Verfahren ist nur anwendbar für den Fall, wo die Fruchtsäfte unmittelbar zur Likörbereitung verwandt werden sollen. Zur Bereitung von Fruchtsirup ist sie völlig ungeeignet, da die auf diese Weise hergestellten Sirupe herb von Geschmack sind und bedeutend an Geruch eingebüßt haben. Beim Lagern solcher gespritzten Säfte leidet überdies die Farbe. Man muß für die Bereitung der Fruchtsäfte das Pektin durch eingeleitete schwache Gärung entfernen. Die frischen Früchte werden zuerst zerquetscht, dann vorsichtig, aber kräftig ausgepreßt. Vielfach wird die Pressung erst vorgenommen, nachdem man die gepreßten Früchte hat gären lassen. Dieses Verfahren soll allerdings eine etwas größere Menge Saft geben, liefert aber niemals ein so feines Erzeugnis. Mitunter wird eine Nachpresse vorgenommen, die Preßrückstände werden mit etwas Wasser gemengt und nochmals ausgepreßt. Der auf diese Weise schließlich erhaltene Saft darf aber nur gekennzeichnet als Fruchtsaft mit Nachpresse in den Handel kommen. Preßt man zuerst und läßt dann gären, so lassen sich die Preßkuchen, namentlich wenn die Pressung nicht zu stark ausgeführt wird, vielfach an Marmeladefabriken verkaufen. Der gewonnene trübe Saft wird, mit 1—2% Zucker versetzt, bei einer Wärme von höchstens 20°—25° sich selbst überlassen. Die Masse beginnt nach kurzer Zeit zu gären, wird an der Oberfläche infolge der austretenden Kohlensäurebläschen schaumig, bis nach einigen Tagen die Entwicklung von Kohlensäure aufhört und die Flüssigkeit sich in eine untere trübe und eine darüberstehende klare Schicht teilt. Diese letztere wird entweder mittels eines Hebers oder durch Abgießen klar abgenommen und der Rest durch ein gut angefeuchtetes Filter filtriert. Läßt man die Gärung in offenen Gefäßen vollziehen, so tritt sehr leicht Schimmelbildung und dadurch Beeinträchtigung des Geschmacks ein, oder die Gärung wird nicht zur rechten Zeit unterbrochen und die Flüssigkeit durch weitergehende Zersetzung stark sauer. Alles dies läßt sich leicht vermeiden, wenn man die Gärung in geschlossenen Gefäßen vornimmt. Diese werden, gleichgültig, ob man Flaschen, Ballone oder Fässer dabei anwendet, nur zu  $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$  mit Saft gefüllt und die Öffnung mit einem guten Kork geschlossen, durch den

ein zweiseitenklüg gebogenes Glasrohr, ein Gärrohr, geht. Unter den einen offenen Schenkel wird ein mit Wasser gefülltes Gefäß gestellt oder angehängt, so daß das Glasrohr durch das Wasser abgeschlossen ist. Sobald die Gärung eintritt, wird die sich entwickelnde Kohlensäure durch das Glasrohr entweichen und in Blasen durch das Wasser getrieben werden. Nach einigen Tagen wird die Gasentwicklung schwächer, endlich steigen keine Blasen mehr auf. Jetzt wird der Vorgang unterbrochen und Abgießen und Filtration sofort vorgenommen. Ein derartig bereiteter Saft ist von feinstem Duft und tadelfreiem Geschmack. Soll er als Saft (Succus) aufbewahrt werden, tut man gut, ihn nach dem Filtrieren auf 80°—100° zu erhitzen und noch heiß in bis an den Kork gefüllte Glasflaschen zu tun. Besser ist es jedoch, ihn sofort zu Sirup zu verkochen. Hierzu gehört vor allem ein gut raffinierter Zucker. Man läßt Zucker und Saft weichen und kocht dann schnell in einem blank geschauerten kupfernen Kessel auf (eiserne, mit Schmelz versehene (emailierte) oder verzinnte Gefäße sind streng zu vermeiden, da sie die Farbe verändern). Etwa entstandener Schaum wird abgenommen, der Saft siedend heiß in vorher erwärmte Flaschen gefüllt und sofort verkorkt. Es darf also wohl der Saft in dem blank geschauerten Kupferkessel gekocht werden, der fertige Sirup muß dann aber sofort daraus entfernt werden. Er darf keinesfalls in dem kupfernen Kessel erkalten, denn es würde Luft hinzutreten und nun die in dem Sirup enthaltene Fruchtsäure Kupfer angreifen, während das Kupfer beim Kochen, wo die Luft vertrieben wird, von der Fruchtsäure nicht angegriffen wird. So bereiteter Sirup hält sich jahrelang; jedoch pflegt der Himbeersirup im zweiten oder dritten Jahr an Farbe zu verlieren; diese läßt sich durch ein wenig Succus Myrtillorum (Bickbeere, Heidelbeere, Schwarzbeere, Besinge) wieder herstellen. Solcher Zusatz muß aber auf dem Bezeichnungsschild kenntlich gemacht werden. Ist zur Bereitung des Sirups ein Fruchtsaft mit Nachpresse verwendet worden, so darf der Sirup nur unter der Bezeichnung Fruchtsirup mit Nachpresse in den Handel kommen.

Stehen Waldhimbeeren zu Gebot, so liefern sie allerdings etwas weniger Succus, der Saft aber ist von kräftigerer Farbe und feinerem Duft. Zur Bereitung des Kirschaftes wählt man die große schwarze Kirsche und zerquetscht sie auf einer Kirschmühle mit den Steinen. Die sich hierdurch aus den Kernen entwickelnde geringe Menge Bittermandelöl verleiht dem Saft einen angenehmen, kräftigen Geschmack. Näheres über die Bereitung der Fruchtsäfte s. Buchheister - Ottersbach, Drogisten - Praxis II, Vorschriftenbuch.

**Tincturae, Tinkturen.** Tinkturen sind selten weinige, meistens weingeistige Auszüge (in einzelnen Fällen unter Zusatz von Äther) von Rohdrogen; meist im Verhältnis von 1 + 5 oder 1 + 10. Sie werden bereitet, indem man die gröblich zerkleinerten Stoffe mit dem Weingeist übergossen 6—8 Tage bei Zimmerwärme an einem schattigen Orte stehen läßt, während dieser Zeit öfter umschüttelt, dann abpreßt und die erhaltene Flüssigkeit nach dem Klären filtriert. Bei der Darstellung von Essenzen und Tinkturen im großen lassen sich die Preßrückstände in der Weise verwerten, daß man den noch in ihnen enthaltenen Weingeist durch Destillation wiedergewinnt. Er läßt sich für viele Zwecke gut verwenden.

Bei der sehr häufig vorkommenden Mischung von Benzoetinktur und Rosenwasser muß man die Tinktur sehr allmählich dem Rosenwasser zusetzen. Verfährt man umgekehrt, so scheidet sich das Benzoeharz sehr rasch aus der milchigen Flüssigkeit ab.

**Unguenta, Salben,** sind Mischungen von Fetten mit anderen heilend wirkenden Stoffen. Sie werden auf der Haut verrieben, um, von ihr allmählich aufgesogen, so die Wirkung auszuüben. Von der großen Anzahl der Salben sind nur wenige dem freien Verkehr übergeben.

Bei der Darstellung der Salben ist, wenn eine Schmelzung der verschiedenen Stoffe notwendig, dasselbe zu berücksichtigen, was schon bei den Zeraten gesagt ist. Immer muß der Körper mit dem höchsten Schmelzpunkt zuerst und dann erst dürfen die übrigen Bestandteile geschmolzen werden. Die geschmolzene Masse muß, um eine gleichmäßige (homogene), nicht körnige Salbe zu erhalten, von dem Augenblick an, wo sie anfängt, sich zu trüben, ununterbrochen bis zum völligen Erstarren gerührt werden. Soll eine Salbe feste Körper wie Zinkoxyd, Borsäure und dergleichen enthalten, so müssen zuerst diese Stoffe mit etwas Fett oder Öl vollständig fein angerieben werden. Erst dann kann die übrige Fettmasse zugesetzt werden.

Bei der Darstellung der verschiedenen Sorten von Coldcream gilt zuerst das im vorigen Absatz Gesagte. Ferner ist zu bemerken, daß die nötige Wassermenge erst dann allmählich hinzugefügt wird, wenn die Masse schon halb erstarrt ist. Will man eine sehr weiße Salbe erzielen, so kann man ein wenig Borax oder Seifenpulver zusetzen. Hierdurch wird zugleich das Wasser besser gebunden, und es läßt sich eine sehr schaumige Salbe erhalten. Um das Wasser gut zu binden, ist es jedoch noch zweckmäßiger, der Fettmischung wasserfreies Wollfett zuzusetzen.

Zur Darstellung der Pappelsalbe soll man 1 Teil frische Pappelknospen (*Gemmae Populi*) mit 2 Teilen Schweineschmalz so lange erwärmen, bis alle Feuchtigkeit verdunstet ist. Stehen frische Pappelknospen nicht zur Verfügung, kann man auch getrocknete verwenden, nur muß man dann die Salbe nach dem Durchsiehen mit etwas Chlorophyll auffärben. Keinesfalls darf man dafür eine Salbe unterschieben, die so bereitet ist, daß man Schmalz mit ein wenig Chlorophyll grün gefärbt und dann mit einer Spur von Rosmarin-, Thymian- und Wacholderbeeröl vermischt hat. Pappelsalbe soll eine kühlende Salbe bei Brandwunden und Hämorrhoiden sein. Durch den Zusatz der ätherischen Öle könnte aber leicht das Gegenteil eintreten.

Bei der Darstellung von Quecksilbersalbe gegen Ungeziefer, die, obwohl kein Heilmittel, hier gleich besprochen werden soll, ist zu beachten, daß man niemals mehr als 10% Quecksilber verwendet. Die Beimengung des Quecksilbers geschieht in der Weise, daß man es in einem Mörser mit Terpentinöl oder etwas dickem Terpentin und wasserfreiem Wollfett verreibt, indem man von Zeit zu Zeit ein wenig Äther hinzufügt. Die feine Verteilung des Quecksilbers wird hierdurch sehr beschleunigt. Sobald die Verteilung so weit gediehen ist, daß man mit einem mäßig starken Vergrößerungsglase keine Quecksilberkügelchen mehr entdecken kann, wird die übrige Fettmischung allmählich zugerührt. Immer wird der Verkäufer bei Abgabe von Quecksilbersalbe, um sich und seine Kunden vor Schaden zu behüten, gut tun, darauf aufmerksam zu machen,

daß die Salbe bei Tieren nur dorthin gerieben werden darf, wo diese sie nicht ablecken können.

**Verbandstoffe.** Seitdem man infolge vielfacher mikroskopischer Untersuchungen erkannt hat, daß die Ursache der Zersetzung tierischer Gewebe und Stoffe meist auf der Gegenwart unendlich kleiner Lebewesen, sog. Mikroorganismen (Bazillen, Bakterien) beruht, hat man auch die ganze Wundbehandlung daraufhin geändert, daß man möglichst die Bildung und das Wachstum jener Lebewesen zu verhindern sucht. Es entstand das fäulniswidrige sog. antiseptische Verbandverfahren und mit ihm eine ganze Menge neuer, früher völlig unbekannter Verbandstoffe, die in eigenen Fabriken angefertigt werden und heute für den Handel sehr bedeutend sind. Als Grundlage für Verbände diente in früherer Zeit meist zerpfückte Leinwandfaser (Scharpie), jetzt vor allem entfettete Baumwollfaser, die Haare der Samen der verschiedenen Gossypiumarten in gereinigtem, teils verfilztem Zustand als Watte oder Lint, teils in Form von Gaze usw. Die Samenhaare der Gossypiumarten werden in großen, beständig sich drehenden Kesseln mit einströmendem Dampf gekocht und so entfettet. Sie sind dann gelbgrünlich und werden in Wasser gewaschen und durch Chlorbleiche gebleicht. Darauf getrocknet, werden sie durch Maschinen fein zerrissen und von den Knötchen, die durch Zusammenballen entstanden sind, befreit. Nun kommt die Baumwolle in die Krempelmaschine, läuft hier über eine Anzahl Walzen, die mit feinen Spitzen besetzt sind, wird dadurch nochmals gereinigt und gelangt von hier in Staubform auf sich beständig drehende Trommeln, wo sich das Fließ bildet. Außer der Baumwollfaser werden noch sog. Jutegewebe (dem Flachs ähnliche Bastfasern ostindischer Corchorusarten) angewendet. Auch die Pflanzenfaser des Caravonicabaumes, die sog. Edelbaumwolle, die in Afrika gewonnen wird. Man tränkt diese Stoffe mit den verschiedensten als antiseptisch bekannten Körpern, z. B. Karbolsäure, Jodoform, Borsäure, Salizylsäure, Benzoessäure, Sublimat u. a. m. Die Tränkung (Imprägnierung) geschieht durchgängig in der Weise, daß die entfetteten Fasern mit einer Lösung der Stoffe durchfeuchtet und dann getrocknet werden. Doch bildet auch die einfach entfettete und gebleichte Baumwollfaser als sog. Verbandwatte, *Gossypium depuratum*, *Pili Gossypii*, eine besondere Handelsware. Es geschieht die Entfettung durch Kochen zu dem Zweck, die Baumwollfaser für wässrige Flüssigkeiten (Eiter, Serum) aufsaugungsfähig zu machen.

Ein sehr einfaches Verfahren, um Verbandwatte auf ihre völlige Entfettung zu prüfen, besteht darin, daß man ein wenig davon aufgelockert in Wasser fallen läßt. Ist die Faser fettfrei, so sinkt sie sofort im Wasser zu Boden. Schlecht entfettete Faser braucht hierzu einige Zeit. Verbandwatte darf außerdem auch keine Verunreinigungen, von dem Bleichverfahren herrührend, zeigen: mit Wasser durchfeuchtet darf sie Lackmuspapier nicht verändern. Der mit siedendem Wasser bereitete Auszug 1 + 10 darf durch Silbernitrat-, durch Baryumnitrat- oder Ammoniumoxalatlösung höchstens weißlich schillernd (opalisierend) getrübt werden. Die in 10 Teilen des Auszuges, nach Zusatz von einigen Tropfen Schwefelsäure und 3 Tropfen Kaliumpermanganatlösung entstehende Rotfärbung

soll innerhalb 5 Minuten nicht verschwinden. Ferner muß die Watte frei sein von harten Flocken und braunen Samenteilchen.

Will man Watte mit einem bestimmten Gehalt an keimtötendem (antiseptischem) Stoff herstellen, z. B. eine 10 prozentige Borwatte, so muß man, um 1 kg dieser Borwatte zu erhalten, nicht 100 g, sondern 150 g Borsäure in 2850 g heißem Wasser auflösen. Mit dieser Lösung durchknetet man 1 kg Watte, wickelt sie in Pergamentpapier, bringt sie in eine Presse und preßt so viel Flüssigkeit ab, daß das Gesamtgewicht noch 3 kg beträgt, dann trocknet man. Das Lösungsmittel hat sich natürlich stets nach dem zu lösenden Stoff zu richten, so verwendet man in vielen Fällen Weingeist oder, wie bei der Bereitung von Jodoformwatte, ein Gemisch von Weingeist und Äther und setzt, um das Jodoform festzuhalten, zu fixieren, außerdem noch Kolophonium hinzu. Manchmal dient als Fixiermittel das Glycerin, auch Walrat.

Wirken Verbandmittel, wie Borwatte, Jodoformwatte, Karbolwatte usw. an und für sich fäulniswidrig (antiseptisch), so ist es häufig doch von großem Werte, solche Verbandmittel vollständig frei von den Lebewesen, die in jeder Luft vorhanden sind, zu haben, man nennt dies keimfrei. Zu diesem Zweck müssen sie keimfrei gemacht, sterilisiert, werden. Man setzt sie in eigens dazu hergestellten Gefäßen eine Zeit-

lang strömendem Wasserdampf, oder in manchen Fällen, wo Wasserdampf den keimtötenden Stoff zersetzen würde, Formalindämpfen aus, läßt sie in den Gefäßen erkalten und verpackt sie sofort.

Verbandstoff oder gereinigter Mull, *Tela depurata*, ist ein Gewebe aus Baumwolle hergestellt, das denselben Anforderungen entsprechen soll, wie die Verbandwatte. Außerdem darf das Gewebe nicht zu locker sein, sondern soll in 1 qcm mindestens 24 Fäden enthalten und 1 qm wenigstens 30 g wiegen. Dieser Verbandmull wird gleich der Watte, entweder nicht getränkt, oder mit denselben Stoffen getränkt und auch keimfrei gemacht, wie die Verbandwatte verwendet. Auch wird er auf eigens dazu hergestellten Bindenschneidemaschinen, wie sie z. B. die Abb. 562 zeigt, zu Binden verschiedenster Breite verarbeitet. Die Maschinen sind so eingerichtet, daß eine größere Anzahl Binden zu gleicher Zeit geschnitten werden können und sich auch zugleich zu Rollen aufwickeln. Zur Herstellung von Binden werden außer Mull noch andere Gewebe verwendet, wie Kambrik, ein Baumwollstoff mit starken, dichten Fäden, Trikotschlauch, ein strumpffartiges Gewebe, Flanell, ferner Leinen, Jute, Seide und auch



Abb. 562. Bindenschneidemaschine

Gummi. Während der Kriegszeit ist zu diesen Stoffen auch das Papier getreten, das entweder als Krepppapier zu festeren oder als Papiergarn zu den Mullbinden ähnlichen lockeren Binden verarbeitet wird.

Aus der Zellulose des Papiers bereitet man auch eine Verbandwatte — die Zellstoffwatte —, die entweder als solche, oder gemischt mit Baumwollwatte als — Patenzellstoffwatte im Handel ist.

Ist auch die Verbandwatte bzw. der gereinigte Mull bei weitem das am meisten gebrauchte Verbandmittel, so dienen doch auch Torfmull, Moos und vor allem Holzwolle dem gleichen Zweck. Auch sie werden getränkt wie Watte. Holzwolle als Verbandmittel gewinnt man gewöhnlich durch Abschleifen eines recht weichen Holzes, z. B. des Ahornholzes; es stellt dann das Holzwollmehl dar, das auf Holzwollwatte oder Holzwollbinden verarbeitet wird. Oder man hobelt Holz ganz fein und erhält dann einen ähnlichen Körper wie die Holzwolle zum Verpacken, den man meistens zum Reinigen der Hände bei Operationen benutzt.

Ein Stoff, der gleich den Verbandstoffen in der Wundheilkunde (Chirurgie) viel verwendet wird, ist Katgut. Es ist nicht getränkt oder mit keimtötenden Stoffen getränkt in verschiedenen Stärken im Handel und dient zum Nähen bei Operationen, da es mit der Zeit vollständig aufgesogen (resorbiert) wird. Tierdärme, gewöhnlich Hammeldärme, werden gereinigt, in Strähne geschnitten, zu Saiten gedreht und getrocknet. Man bewahrt Katgut in Glycerin, in Karbolöl oder in einer Lösung von Jod und Jodkalium in destilliertem Wasser auf.

Alle Verbandstoffe müssen, um sie von den in jeder Luft vorhandenen Kleinlebewesen zu schützen, stets gut verpackt aufbewahrt werden.

**Pepsinwein.** Bei der Bereitung von Pepsinwein wird zuerst das Pepsin mit Glycerin und Wasser (nach Vorschrift des Deutschen Arzneibuches) gelöst. Dann mischt man Salzsäure, den Wein nebst Sirup und Pomeranzentinktur hinzu, setzt die Mischung einige Tage an kühlem Ort beiseite und filtriert die Mischung erst dann. Sollte der Pepsinwein nicht klar werden, filtriert man ihn über Bolus oder Talk. Pepsinwein muß möglichst vor Sonnenlicht geschützt aufbewahrt werden, da das Pepsin sonst an Wirkung verliert.

**Labessenz.** Hierunter verstehen wir einen weinigen Auszug von Kälber- oder Schweinemagen (dem sog. Labmagen), oder eine Lösung von Pepsin oder Labpulver in Wein oder auch eine Auflösung eines sehr reinen, äußerst wirksamen Pepsins in Wasser, dem etwas Weingeist, Glycerin und Kochsalz zugesetzt sind. Sie dient zur Abscheidung des Käsestoffes aus der erwärmten Milch.

**Diätetische Mittel.** Mit diesem Namen bezeichnen wir diejenigen Mittel, die durch die Ernährung (Diät) auf die Gesundheit des Menschen einwirken sollen. Um diese Wirkung nach einer besonderen Richtung hin zu erhöhen, werden ihnen vielfach Stoffe zugesetzt, denen man auch Heilwirkung zuschreibt; hierher gehören vor allem die verschiedenen Kindermehle, die gerösteten Mehle, Malzextrakte (s. Extractum Malti), Malzbiere und die sog. Gesundheitsschokoladen. Kindermehle sind fast immer Mischungen von kondensierter Milch und Mehlstoffen, die durch starke Erhitzung im geschlossenen Raum aufgeschlossen sind, d. h. bei denen das Stärkemehl durch diese Behandlung größtenteils in Zucker und

Dextrin übergeführt ist. Einer gleichen Behandlung und gleichen Umsetzung unterliegen die sog. gerösteten Mehle, wie Knorr's Hafermehl u. a. m. Malzbiere sind gleichsam verdünnte Malzextrakte, denen vielfach Auszüge von Pflanzenteilen zugesetzt sind.

**Schokoladen** gehören, je nach ihrer Zusammensetzung, teils zu den bloßen Genuß-, teils zu den diätetischen Mitteln, sie sind Gemenge von Kakaomasse oder entöltem Kakao (s. Kakao) und Zucker, auch unter Zusatz von Gewürzen oder von Heilmitteln oder diätetischen Stoffen.

**Essenzen** zur Bereitung weingeistiger Getränke. Hierunter versteht man sehr konzentrierte, weingeistige Tinkturen, deren Alkoholgehalt aber, um die klare Mischbarkeit mit Branntwein zu ermöglichen, 40—45% nicht übersteigen soll.

Die Bereitung derartiger Essenzen geschieht entweder nach dem Deplazierungsverfahren oder, wie bei den Tinkturen (s. d.), durch einfaches Ausziehen bei Zimmerwärme.

**Spirituosen.** Bereitung: Sie geschieht entweder durch Destillation von Branntwein mit Rohdrogen, oder durch Ausziehen der Drogen mit verdünntem Spiritus, oder durch einfaches Mischen von verdünntem Spiritus mit Essenzen oder ätherischen Ölen. Branntweine oder bittere Schnäpse nennen wir solche Mischungen, zu denen keine oder nur geringe Mengen Zucker verwandt werden. Mischungen mit viel Zucker heißen Liköre und mit sehr viel Zucker Kreme.

Als Grundregeln für die Bereitung weingeistiger Getränke sind zu merken: 1. Der angewandte Spiritus muß reinster Beschaffenheit sein, am besten sog. Weinsprit (d. h. allerfeinster Kartoffelsprit), Kornsprit kann wegen seines strengen Geruches nur zu einzelnen Getränken verwandt werden. 2. Der Zucker darf nicht gebläut sein und wird vor der Benutzung durch anhaltendes Kochen mit wenig Wasser geläutert. 3. Die zu verwendenden Kräuter müssen frisch, besonders rein und gut sein; ein gleiches gilt von den zu verwendenden ätherischen Ölen. 4. Alle weingeistigen Getränke sollen erst nach einer gewissen Lagerzeit benutzt werden, Feinheit des Geruches und des Geschmackes gewinnen dadurch bedeutend. 5. Spirituosen sollen am besten an mäßig warmem Ort und, wenn in Flaschen, vor Sonnenlicht geschützt aufbewahrt werden. Man tut gut, Flaschen, die für das Schaufenster bestimmt sind, nur mit gefärbtem Wasser oder im Winter mit einem Gemisch von Wasser und Brennspritus zu füllen.

**Färbung von Spirituosen.** Als Farben für Spirituosen und Genußwaren dürfen nur solche benutzt werden, die durchaus unschädlich sind. Für Rot Karmin und Karminlösungen, ferner der vergorene Saft der Fliederbeeren oder der Blaubeeren, Auszug von Stockrosenblüten mit einem Zusatz von Säure, Persioauszug (angesäuert), Sandelholztinktur, und für Zuckerwaren teigförmige Farblacke von Koschenille, Rotholz, Krapp u. a. m. Für Gelb weingeistige Auszüge von Safran und Kurkuma, Safransurrogat (Dinitrokresolkalium), teigförmige Farblacke von Gelbbeeren, Gelbschoten u. a. m. Für Blau Indigokarmin in wässriger Lösung. Für Grün Chlorophyll, Mischung von Indigokarmin und Safransurrogat, Saftgrün. Für Braun gebrannter Zucker. Für Violett Mischungen aus Rot und Blau. Auch giftfreie Teerfarbstoffe können zum Färben benutzt werden und so alle Farben

erhalten werden. Zur Klärung von Spirituosen und Wein werden solche Mittel angewandt, die in der betreffenden Flüssigkeit unlöslich sind, so Niederschläge bilden, die dann die in der Schwebel gehaltenen Unreinigkeiten mit sich niederreißen, oder solche, die sich mit den Schleimteilen der Flüssigkeiten verbinden und sie unlöslich machen. Derartige Stoffe sind für Wein Hausenblase oder Eiweiß, die mit dem Gerbstoff des Weines unlösliche Niederschläge bilden. Für Spirituosen benutzt man kleine Mengen von gebranntem Alaun, oder man schüttelt mit Talkumpulver durch und läßt absetzen. Ein sehr kräftiges Klärungspulver besteht aus einer Mischung von 4 Teilen getrocknetem Eiweiß, 4 Teilen Milhzucker und 2 Teilen Stärkemehl. Von diesem Pulver rechnet man 5 g auf 1 Liter Spirituosen.

Genauerer über die Bereitung von Essenzen und Spirituosen siehe Buchheister-Ottersbach, Drogisten-Praxis II, Vorschriftenbuch.

### **Kosmetische Mittel (Kosmetika) und Blumendüfte (Parfümerien).**

Kosmetik im engsten Sinne des Wortes ist die Lehre von der Verschönerung des menschlichen Körpers. Kosmetische Mittel sind daher vor allem solche, die zur Verschönerung des Körpers dienen, Schönheitsmittel. Schminke, indem sie die zu blasse Hautfarbe verdeckt, oder eine Haartinktur, die weiß gewordenes Haar wieder auffärbt, ist ein Schönheitsmittel. Im weiteren Sinne aber gehören dazu alle Mittel zur Reinigung, Pflege oder Färbung der Haut, der Haare, der Mundhöhle und der Nägel, indem sie erhaltend oder verbessernd auf die äußere Schönheit des menschlichen Körpers einwirken sollen. Sie sind zum Teil Erhaltungs-, zum Teil Vorbeugungsmittel, teils aber sollen sie auch vielfach heilend auf regelwidrige Zustände der betreffenden Teile einwirken. Nach der Kaiserlichen Verordnung über den Verkehr mit Arzneimitteln außerhalb der Apotheken sind die kosmetischen Mittel dem freien Verkehr auch als Heilmittel überlassen (ausgenommen jedoch die Mittel für Nägel), wenn sie keine Stoffe enthalten, die auch in den Apotheken nur auf ärztliche Verordnung abgegeben werden dürfen; und wenn sie nicht enthalten: Kreosot, Phenylsalizylat (Salol) oder Resorzin.

Über diejenigen Farbstoffe, welche zur Herstellung von kosmetischen Mitteln nicht verwandt werden dürfen, siehe Gesetzkunde „Verwendung gesundheitsschädlicher Farben“.

Zu den Mitteln der Hautpflege gehören die verschiedenen Waschwässer, Mandelkleien, wohlriechenden Essige, Hautsalben, Seifen, Puder und Schminken. Die verschiedenen Waschwässer bestehen zum Teil aus ölhaltigen Emulsionen (Mandelmilch, Liliemilch usw.), zum Teil enthalten sie Zusätze, die reinigend und erweichend auf die Oberhaut wirken sollen, wie Borax oder Natriumbikarbonat, oder Stoffe, die heilend wirken sollen, wie Schwefel u. a. m. Mandelkleien und Mandelpasten geben mit Wasser zusammen gleichfalls Ölemulsionen und wirken ebenfalls als mild reinigende Mittel. Wohlriechende Essige sind weingeistige, mit Blumendüften und mit Essigsäure versetzte Mischungen, die zum Waschwasser gegossen, erfrischend und zugleich die Hauttätigkeit anregend wirken. Zu den Hautsalben gehören alle die verschiedenen fett- und wasserhaltigen Salbenmischungen, welche mild fettend auf die Haut einwirken. Über



Seife siehe 2. Abteilung „Seifen“. Hier sei nur bemerkt, daß von einer guten Feinseife (Toiletteseife) verlangt werden muß, daß sie laugenfrei sei.

Unter Puder verstehen wir Pulvermischungen, die vor allem dazu dienen sollen, übergroße Fettigkeit oder Feuchtigkeit der Haut aufzusaugen oder zu trockener Haut Fett zuzuführen und nebenbei der Haut eine zarte Färbung zu verleihen. Vielfach werden den Pudern Stoffe beigemischt, welche die schädlichen Einwirkungen von Schweiß und anderen Hautausscheidungen beseitigen sollen. Hierher gehören die sog. Streupulver mit Salizylsäure, Borsäure, Alaun u. a. m. Die hauptsächlichsten Grundstoffe aller Puder sind Talkum und Magnesiumkarbonat, häufig rosa oder gelblich gefärbt; bei den Streupulvern zuweilen auch das Lykopodium.

Trockene Schminken sind Puder, denen, um die Schminke Wirkung, d. h. die Färbung der Haut zu erhöhen, färbende Stoffe in größeren Mengen zugesetzt sind. Hierzu dienen für Rot Karmin, Eosin und Karthamin; für Weiß, Zinkweiß und zuweilen auch das sog. Perlweiß (basisch-salpetersaures Wismutoxyd). Fettschminken sind entweder Salbenmischungen, die auf das feinste mit den färbenden Stoffen verrieben sind, oder mit den verschiedensten Stoffen gefärbte Zerate, die in Stiffform gebracht sind. Diese sog. Schminkestifte dienen namentlich für Theaterzwecke zum Färben der Augenbrauen, der Lippen usw.

**Mittel zur Haarpflege** sind Haar- und Kopfwaschwässer, Haarsalben (-pomaden) und Haaröle; ferner die sog. Brillantine und die Bartbefestigungsmittel. Haarwässer sind teils weingeistige, teils wässrige Mischungen, die teils reinigend und entfettend, teils kräftigend auf den Haarboden wirken sollen. Für ersteren Zweck enthalten sie vielfach Borax oder Natriumbikarbonat, Quillajarindenauszug oder Seife; für letzteren Zweck gewöhnlich zusammenziehende (adstringierende) oder hautreizende Stoffe (Chinarinde, Kapsikum, Senfspiritus oder ätherisches Senföl u. a. m.). Haaröle sind gewöhnlich nur mit Wohlgeruch vermischte Öle, die fettend auf das Haar und den Haarboden wirken sollen. Geeignet hierzu sind namentlich feines Olivenöl, Erdnuß- und Mandelöl. Rizinusöl, das vielfach empfohlen wird, muß, um ihm seine übergroße Zähigkeit zu nehmen, mit absolutem Alkohol verdünnt werden. Mitunter sollen die Haaröle aber auch eine kräftigende Wirkung ausüben. Es sind dann meistens ölige Auszüge von Arnikablüten oder Klettenwurzeln.

Zur Darstellung von Haarsalben (Pomaden), die eine längere Haltbarkeit besitzen sollen, sind folgende Hauptfordernisse notwendig: 1. Frische, bei sehr niederem Wärmegrad ausgelassene Fette; 2. Vermeidung von weißem Wachs, Japanwachs oder Stearinsäure, da diese ein rasches Ranzigwerden bedingen; 3. Vermeidung von jeglichem Wasserzusatz. Wasser oder Stearinsäure darf nur bei billigen, zum raschen Verbrauch bestimmten Mischungen zugesetzt werden. Sehr empfehlenswerte Fettmischungen sind Kakaobutter und Olivenöl, oder Olivenöl mit Paraffinum solidum, oder sog. Benzoeschmalz, d. h. ein frisch ausgelassenes Schmalz, dem 2% Benzoesäure zugefügt sind. Vaseline ist deshalb nicht zu empfehlen, weil es nur schwer von der Haut und von den Haaren aufgesogen wird. Andererseits hat aber Vaseline den Vorteil, daß es nicht so stark fettet und nicht ranzig wird. Bei Lanolin, das am leichtesten von Haut und

Haaren aufgesogen wird, ist dessen eigentümlicher Geruch schwer zu verdecken.

Unter *Stangenpomaden* verstehen wir Mischungen, die durch Zusatz von Wachs oder Harz eine derartige Festigkeit erhalten, daß sie sich durch Ausgießen in Stangen formen lassen. Man benutzt hierzu zweckmäßig Gießformen, wie sie z. B. die Abb. 563 darstellt. Diese Formen sind aus Stahlblech ausgeführt und innen verzinkt.

**Brillantine.** Unter diesem Namen versteht man Mittel, die das Haar, namentlich den Bart fetten und zugleich etwas steifen sollen. Es sind meistens mit Wohlgeruch versetzte, weingeistige Lösungen von Rizinusöl oder Glycerin, oder wohlriechende Mischungen von Mandel- oder Pfirsichkernöl und Rizinusöl mit Weingeist. Oder es kommen auch Fettmischungen in Salben- oder Zeratform hierfür in den Handel.

**Bartbefestigungsmittel**, auch *Bartbindenwasser* genannt, sind meist Mischungen von Glycerin, Zuckersirup, Weingeist und Wasser, oder Auflösungen von Dextrin oder Malzextrakt in einem Gemisch von Wasser und Weingeist. Häufig fügt man etwas Salizylsäure und nach Belieben Wohlgeruch hinzu. Sie dienen dazu, dem Barthaar eine gewisse Steifheit zu geben und so dem Bart die gewünschte Form zu erhalten.

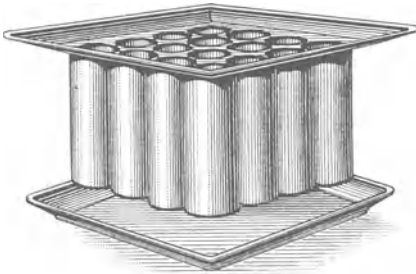


Abb. 563. Gießform für Stangenpomade.

Zum Befestigen der Haare dienen auch die *Bandolinen*, schleimige, wohlriechende Flüssigkeiten, die aus Quittensamen, Flohsamen, Agar-Agar, Tragant oder Gummiarabicum mit Wasser, meist unter Zusatz von Blumenduft zubereitet werden.

**Haarfärbemittel.** Durch die vielen Mittel dieser Art soll größtenteils die ursprüngliche Farbe der Haare wiederhergestellt oder helleren Haaren eine dunklere Farbe verliehen werden. Es geschieht dies durch die Anwendung chemischer Mittel, womit die Haare getränkt werden, und die dann entweder durch den Sauerstoff der Luft oder durch den Schwefelgehalt der Haare, oder indem man Schwefelalkalien zum Färben anwendet, dunkel gefärbt werden. Es sind hierbei die Gesetze über die Verwendung gesundheitsschädlicher Farben wohl zu berücksichtigen, und daher müssen alle Haarfärbemittel, die derartige Stoffe, wie Kupfer, Blei u. a. m., enthalten, strengstens vermieden werden. Man benutzt Höllesteinlösungen, Kaliumpermanganat, zuweilen auch Eisensalze oder Braunkohle; ferner Pyrogallol, Walnußschalenextrakt, auch Wismutsubnitrat. Bei allen diesen Mitteln ist zweierlei zu beachten: einmal, daß sie meist nicht nur die Haare, sondern auch Kopfhaut und Wäsche in gleicher Weise dunkel färben; zweitens, daß die Haare vor Benutzung der Haarfärbemittel stets entfettet werden müssen. Bei totem Haar, wo ein Kochen möglich ist, können alle möglichen Farben Verwendung finden. Zum Entfärben bzw. Hellermachen der Haare benutzt man konzentrierte, etwas alkalisch gemachte Lösungen von Wasserstoffsperoxyd.

**Enthaarungsmittel.** Depilatorien. Hierunter versteht man Mittel, die dazu dienen sollen, Haare von Stellen des Körpers, wo man sie nicht wünscht, zu entfernen. Man bedient sich hierzu Pasten, die Sulfide der Alkali- oder Erdalkalimetalle enthalten; es dienen dazu namentlich Natrium- und Kalziumsulfhydrat und Strontiumsulfid oder aber Mischungen von geringen Mengen Jodtinktur mit größeren Mengen Kolloidum.

**Mittel zur Pflege des Mundes und der Zähne.** Mund- und Zahnwässer. Hierunter verstehen wir wässrige oder weingeistige Mischungen, die zur Reinigung und zur Erfrischung der Mundhöhle und auch Erhaltung der Zähne bestimmt sind. Im ersteren Falle sind ihnen Stoffe zugesetzt, die eine fäulniswidrige Wirkung ausüben sollen, z. B. Borsäure, Salizylsäure (die jedoch den Schmelz der Zähne angreifen soll), ferner Thymol, Eukalyptol u. a. m. Im letzteren Fall sind es meist nur Lösungen würziger Stoffe und ätherischer Öle. Es werden heute auch Pastillen in den Handel gebracht, die durch Auflösen in Wasser ein Mundwasser geben, meist entwickelt sich in diesen Mundwässern Sauerstoff, der fäulniswidrig (antiseptisch) wirkt.

**Zahnpulver** sind Pulvermischungen, deren Hauptzweck die Reinigung der Zähne ist. Sie müssen daher als Grundlage Körper enthalten, die als Schleifmittel für den Schmelz der Zähne dienen können, ohne diesen stark anzugreifen. Hierzu eignen sich vor allem gefällttes Kalziumkarbonat und Magnesiumkarbonat und in geringem Maße auch sehr feine Holzkohle. Der Zusatz von Bimssteinpulver, das den Schmelz der Zähne zu stark angreift, ist nur in kleinen Mengen ratsam. Ebenso sind die Zusätze von organischen Stoffen wie Veilchenwurzpulver u. a. m. nicht empfehlenswert, da sie, wenn sie sich zwischen den Zähnen festsetzen, zersetzt werden und dadurch schädlich wirken. Die Grundkörper werden entweder nur mit kräftigen ätherischen Ölen wie Pfefferminz-, Nelkenöl u. a. m. vermischt, oder man setzt ihnen noch fäulniswidrige (antiseptische) Stoffe zu wie Thymol, Salizylsäure und Borsäure. Häufig mischt man auch Stoffe darunter wie Natriumperborat oder Magnesiumsuperoxyd, die leicht Sauerstoff entwickeln und so auf die Zähne bleichend einwirken. **Zahntinkturen** sind wohlriechende, weingeistige Auszüge, teils von Harzen, teils von zusammenziehenden Drogen wie Katechu, Kino, Ratanhawurzel u. a. m. Die Zahntinkturen sollen teils erfrischend, namentlich aber auf das Zahnfleisch kräftigend wirken.

**Zahnseifen** und **Zahnpasten** sind Zahnreinigungsmittel zum Putzen der Zähne, die durch Seifen oder andere klebende Mittel wie Glycerin, Honig oder Zuckersirup in feste Pastaform gebracht sind. Als Grundlage kann dabei jedes gute, reichlich mit ätherischem Öl vermischte Zahnpulver dienen.

**Zahnkitte** und **Zahnplomben**. Unter ersteren verstehen wir Stoffe, die zum Ausfüllen hohler Zähne von den Kunden selbst benutzt werden. Es dienen hierzu entweder Mischungen aus Wachs und Harzen, gereinigte Guttapercha oder sehr konzentrierte Mastixlösung, die mit Watte in den Zahn gesteckt wird. Zahnplomben, wie sie von den Zahnärzten benutzt werden, sind entweder Amalgame von Gold, Silber oder Kupfer, oder sog. **Zementplomben**, hergestellt durch Vermischung von konzentrierter Chlorzinklösung mit Zinkoxyd, dem meist etwas feines Glaspulver zugesetzt ist; sie erhärten sehr rasch und werden außerordentlich hart.

**Blumendüfte (Parfümerien) und Räuchermittel.** Bei der Darstellung der Blumendüfte muß als erste Regel gelten, daß nur die feinsten Sorten sowohl der ätherischen Öle wie des Spiritus bzw. der Fette zur Verwendung kommen. Bei den weingeistigen Blumendüften ist ferner für die volle Entwicklung des Geruches eine gewisse Zeit des Lagerns notwendig; auch setzt man den Alkoholgehalt nach Fertigstellung der Mischung auf etwa 80% herab; der Geruch wird hierdurch weit feiner und milder. Sehr vorsichtig ist mit dem Zusatz von Moschus, Ambra oder Zibet zu verfahren, wenn diese Gerüche nicht vorherrschen, sondern nur als Verstärkungsmittel des allgemeinen Blumenduftes dienen sollen. Zu beachten ist ferner, daß man niemals Gerüche zusammenbringt, die sich nicht miteinander vertragen oder überhaupt nicht zueinander passen. Der fertige Blumenduft muß stets, wenn nicht ein bestimmter Geruch vorherrschen soll z. B. Rose, Patschuli, Moschus, in seiner Gesamtheit einheitlich sein, d. h. in seiner Mischung darf kein besonderer Geruch vorherrschen. Ganz empfehlenswert ist es, die fertige Mischung vor der Filtration oder vor dem Absetzenlassen mit ein wenig gebrannter Magnesia durchzuschütteln; hierdurch wird etwa schon eingetretene Verharzung der ätherischen Öle beseitigt und der Geruch verfeinert.

Bei der Darstellung von Kölnisch-Wasser (Eau de Cologne) und sonstigen Blumendüften gilt vor allem das oben Gesagte. Kölnisch-Wasser ist einer der erfrischendsten Wohlgerüche, der vor allem durch Orangenblütenöl und die sog. Schalenöle bedingt ist; kleine Zusätze von kräftigen Kräuterölen, wie Lavendel-, Thymian- und Pfefferminzöl erhöhen die erfrischende Wirkung; dagegen sollte bei Kölnisch-Wasser jeder Zusatz von Moschus oder Zibet vermieden werden. Die mit dem Namen Buketts bezeichneten Blumendüfte sind ursprünglich nur Mischungen französischer Extraits (s. d.). Heute nach Entdeckung einer ganzen Reihe künstlicher Riechstoffe wie Vanillin, Kumarin, Heliotropin, Terpeneol u. a. m. lassen sich die Extraits vielfach künstlich nachbilden.

**Extraits.** Zieht man Blütenpomaden, Huile antique, oder die bei dem Extraktionsverfahren bleibenden Rückstände mit Sprit aus, so nimmt dieser den größten Teil des Riechstoffes auf und heißt nun Extrait. Es sei hier gleich bemerkt, daß lange nicht alle Blumenextraits, wie sie aus Frankreich zu uns kommen, den Blüten entstammen, wonach sie benannt werden. Weitaus die meisten von ihnen sind künstliche Nachbildungen aus verschiedenen Blütenextraits unter Zuhilfenahme von ätherischen Ölen und anderen Riechstoffen. Wirklich einfache, nur aus den betreffenden Blüten hergestellte Extraits sind wohl nur Extrait de Jasmin, aus den Blüten von *Jasminum odoratissimum*, Extrait de Cassie von *Acacia farnesiana*, Extrait de tuberoze von *Polianthes tuberosa* und Extrait de Violette von *Viola odoratissima*. Aber selbst bei diesem letzten Extrait wird schon künstlich nachgeholfen, denn eine gute Nase kann den Zusatz von Moschus leicht herausfinden. Auch Extrait de Rose und Extrait des fleurs d'Orange sind wohl nur selten ganz reine Blütenerzeugnisse. Die übrigen wie Extrait de Lilas (Flieder, Holunder, Syringe), Extrait de Giroflé (Levkoiën), Extrait d'Héliotrope, de Réséda, de Lys (Lilien) und viele andere mehr sind Kunsterzeugnisse, die wir gerade so gut nachbilden können wie die Franzosen.

Schließlich erwähnen wir nochmals (s. Äther. Öle), daß die Franzosen mit dem Ausdruck *Extrait* nur die weingeistigen Auszüge der durch Infusion, Absorption, Enflourage oder Extraktion bereiteten Blütenfette verstehen, während die ätherischen Öle mit *Essence* bezeichnet werden. So ist also unter *Extrait de Rose* der weingeistige Auszug von dem nach den genannten Verfahren gewonnenen Rosenfett, unter *Essence de Rose* das ätherische Öl zu verstehen.

Räucheressenzen, Räuchertinkturen sind weingeistige Auszüge bzw. Auflösungen von Harzen, ätherischen Ölen und anderen kräftig riechenden Stoffen. Räucheressig ist entweder ein Auszug würziger Kräuter und sonstiger Stoffe mittels Essig, oder eine weingeistige, würzig riechende Lösung, eine Räucheressenz, die mit Essigsäure versetzt ist.

Räucherpapier. Unter diesem Namen versteht man Papier, das mit starker Räucheressenz, in der reichliche Mengen wohlriechender Harze aufgelöst sind, getränkt oder überzogen ist. Räucherpulver besteht aus fein zerkleinerten, farbigen Blüten oder buntgefärbten zerschnittenen Veilchenwurzeln oder kleinen, buntgefärbten Holzstückchen mit ätherischen Ölen und Räucheressenz wohlriechend gemacht. Unter Riechsalzen verstehen wir Mischungen, die freies Ammoniak oder Ammoniumkarbonat entweichen lassen. Sie dienen zum Aufriechn als Erfrischungs- und Belebungsmitel und sind, um das Einatmen angenehmer zu machen, meist kräftig mit Wohlgerüchen vermischt. Man benutzt zur Füllung der Riechgläser entweder das gewöhnliche Hirschhornsalz oder man verwandelt dieses, indem man es, mit starkem Salmiakgeist durchfeuchtet, in das noch flüchtigere, einfach-kohlensaure Ammonium; oder man füllt die Gläser mit einer Mischung von gleichen Teilen Chlorammon und zu Pulver zerfallenem Ätzkalk. Um das Riechsalz wohlriechend zu machen, verfährt man am besten in der Weise, daß man die Gläser nur zu  $\frac{2}{3}$  mit Riechsalz füllt, das letzte Drittel mit Watte, die mit kräftigem Wohlgeruch durchtränkt ist. Riechkissen (Sachets) sind kleine mit reichlich ätherischen Ölen oder sonstigen Wohlgerüchen vermischten Pulvern gefüllte Kissen oder Säckchen, die, zwischen Wäsche oder in Schränke gelegt, dazu dienen sollen, die damit in Berührung kommenden Gegenstände wohlriechend zu machen. Man benutzt zur Füllung der Kissen gewöhnlich Veilchenwurzelpulver, auch mit Stärkemehl vermischt, und durchtränkt dieses mit kräftigen ätherischen Ölen, meist unter Zusatz von Moschus, Zibet oder Patschuli.

### Technische Zubereitungen.

**Bohnerwachs.** Hierunter verstehen wir Wachsmischungen, die dazu dienen sollen, Möbeln, Fußböden, Linoleumteppichen u. a. m. erneuten Glanz zu verleihen, indem man die Wachsmischung aufstreicht und dann durch anhaltendes Reiben poliert. Man kennt von Bohnerwachs zwei Arten; flüssiges und festes. Letzteres wird bereitet aus 1 Teil Bienenwachs oder Zeresin und 3 Teilen Terpentinöl; ersteres, indem man geschmolzenes Bienenwachs mit Pottasche und Wasser teilweise verseift. Will man festes Bohnerwachs anfertigen, verfährt man folgendermaßen: Bienenwachs oder Zeresin wird am besten im Wasserbade geschmolzen. Benutzt man freies Feuer,

muß das Wachs mit einem Spatel beständig, aber vorsichtig, daß nichts überspritzt, umgerührt werden, um eine ungleichmäßige Erhitzung zu vermeiden. Ist das Wachs geschmolzen, nimmt man es vom Feuer und setzt die nötige Menge Terpentinöl zu, und zwar nicht in dem Raume, wo die Feuerung ist, sondern am zweckmäßigsten im Freien. Nun wird die Masse gerührt bis zum Halberkalten und in die Blechdosen ausgegossen. Ist ein Rest in der Mischschale geblieben, den man zum Ausgießen von neuem erwärmen will, so säubere man vor allen Dingen das Äußere der Schale, wo meistens etwas Masse herabgelaufen sein wird, die sich beim Erhitzen der Schale sonst unbedingt entzünden würde und die Ursache zu einem größeren Brande sein könnte. Man mache es sich zur Regel, beim Bereiten der Bohnermasse das Terpentinöl niemals im Bereiche eines offenen Feuers zuzusetzen, ferner die Wachsmischung nicht einen Augenblick unbeaufsichtigt auf freiem Feuer, etwa einer Gasflamme stehen zu lassen, sondern nehme die Masse von der Feuerung fort bzw. schließe den Gashahn, wenn man gezwungen ist, die Arbeit zu verlassen.

Kommt es auf sehr harte Wachsüberzüge an, so erreicht man sie, wenn man das Wachs durch eine Mischung aus Karnaubawachs oder Kandelillawachs und Paraffin oder Kolophonium ersetzt. Bei dieser Mischung muß aber die Menge des angewandten Terpentinöles ein wenig erhöht werden. Für Fußbodenbohnermasse darf der Zusatz von Karnaubawachs bzw. Kandelillawachs aber nicht zu groß sein, da der Fußboden sonst zu glatt wird.

Flüssiges Bohnerwachs ist gewissermaßen eine überfettete Wachsseife, die aber wegen ihres Alkaligehaltes niemals dort angewandt werden darf, wo ein Ölfarbenuntergrund vorhanden ist, z. B. für Linoleumteppiche. Unter der Bezeichnung Saalwachs sind meist feste, gewöhnlich mit ätherischem Öle wohlriechend gemachte Paraffine im Handel, die einen niedrigen Schmelzpunkt haben (35°—40°). Zum Gebrauch werden sie geschmolzen und auf die Fußböden ausgespritzt.

Saalwachspulver ist ein Gemisch von Stearinsäurepulver und Talkpulver.

**Tinten.** Unter Gallustinte versteht man Flüssigkeiten, die ihre dunkle Färbung einem Gehalt an gerbsaurem und auch zum Teil gallussaurem Eisenoxyd verdanken. Unter Blauholztinten versteht man Tinten, wo in einem Blauholzauszug, durch Einwirkung von Eisenvitriol auf das Hämatoxylin, eine violett-schwarze Färbung hervorgerufen ist. Chromtinten sind Blauholzabkochungen, deren dunkle Färbung durch Zusatz von Kaliumchromat hervorgerufen wird. Kopiertinten sind zusammengedrückte (konzentrierte) Tinten, und zwar meist Blauholztinten, die durch Gummi und Zucker verdickt, zuweilen auch mit Glycerin versetzt werden, langsam trocknen und die Fähigkeit besitzen, auf feuchtem Papier durch Druck eine Abschrift des betr. Schriftstückes zu liefern. Die Bereitung der Gallustinten geschieht in der Weise, daß man einen wässrigen Auszug von Galläpfeln oder auch eine einfache Lösung von Gerbsäure mit einer schwach angesäuerten Eisenvitriollösung versetzt. Die Mischung ist anfangs, wenn Gerbsäure angewandt wurde, kaum dunkel gefärbt, wird aber durch den Einfluß der Luft immer dunkler, indem sich schwarzes Ferritannat

bildet, das in der angesäuerten Flüssigkeit teils gelöst ist, teils ungemein fein in der Schwebe gehalten wird; teils setzt sich auch die Gerbsäure in Gallussäure um, die mit dem Eisen eine tiefblauschwarze Lösung von gallussaurem Eisen gibt. Um die Tinte etwas dickflüssiger zu machen, setzt man gewöhnlich ein wenig Gummiarabikum zu. Chromtinten werden dargestellt, indem man einen Auszug von Blauholz oder eine Auflösung von Blauholzextrakt in Wasser mit einer Lösung von ein wenig chromsaurem Kalium versetzt. Die gelbrote Farbe des Auszuges geht sofort in ein tiefes Blauschwarz über. Chromtinten setzen leicht ab, ein Übelstand, der durch einen geringen Zusatz von Natriumkarbonat vermindert werden kann. Die mit Chromtinte hervorgerufene Schrift ist weit weniger haltbar als die der Gallustinte.

Gute Tinte muß leichtflüssig sein, auf dem Papier rasch schwarz werden und von möglichst geringem Säuregehalt sein. Sie darf ferner nicht dick werden oder absetzen, nicht schimmeln und muß Schriftzüge liefern, die von langer Dauer sind. Dieser letzten Anforderung entsprechen nur richtig bereitete Gallustinten. Diese müssen, sobald sie die nötige Schwärze erlangt haben, oder wenn man sie mit anderen Farbstoffen auffärbt, sofort vom Bodensatz abgegossen werden, in gut schließende Gefäße gefüllt und möglichst vor dem Einfluß der Luft geschützt aufbewahrt werden. Die Dauerhaftigkeit der Schrift ist um so größer, je mehr die Umwandlung des Ferrotannats in das schwarze Ferritannat erst in der Papierfaser selbst vor sich geht. Bei einer Tinte, wo durch den Einfluß der Luft diese Umwandlung schon vor der Verwendung vollständig vor sich gegangen ist, liegen die Schriftzüge mehr auf dem Papier, als daß sie in die Faser eindringen, sie lassen sich daher weit leichter entfernen. Aus diesem Grunde ist die Aufbewahrung der fertigen Tinte in offenen Fässern durchaus zu verwerfen.

Buntfarbige Tinten werden fast nur durch Auflösen von Teerfarbstoffen in Wasser, unter Zusatz von ein wenig Gummiarabikum oder Zucker hergestellt. Je nach der Ausgiebigkeit des Farbstoffes genügen 8—15 g für 1 kg Tinte. Unter unauslöschlichen Tinten verstehen wir solche Tinten, deren Schriftzüge aus der Faser (sie werden fast nur zum Zeichnen der Wäsche benutzt) durch die gewöhnliche Bearbeitung beim Waschen nicht verschwinden. Es sind meistens Höllensteinlösungen, die, um sie beim Schreiben sichtbar zu machen, mit irgendeinem Farbstoff versetzt sind. Um auf der Faser gut schreiben zu können, ist es nötig, die betreffende Stelle zuerst mit einer Gummiarabikumlösung, der ein wenig Natriumkarbonat hinzugesetzt ist, zu tränken und dann durch ein heißes Plättisen zu glätten. Statt der Höllensteinlösung benutzt man zuweilen zum Schwarzschriften eine Mischung von salzsaurem Anilin, chloressaurem Kalium und Kupferniträt, die in der Faser Anilinschwarz bildet. Stempeltinten sind meistens gesättigte Auflösungen von Teerfarbstoffen in Glycerin unter Zusatz von etwas Holzessig und Spiritus. Für Metallstempel eignen sich besser sehr feine Verreibungen von Farbstoffen (Lampenruß, Berlinerblau, Zinnober u. a. m. mit Öl. Unter sympathetischen Tinten verstehen wir solche Tinten, deren Schriftzüge entweder nach einiger Zeit von selbst verschwinden, oder die erst nach dem Erwärmen oder nach dem Bestreichen mit anderen Flüssigkeiten hervortreten. Man benutzt hierzu

namentlich Nickellösungen für Grün, Kobaltlösungen für Blau, bei beiden treten die Farben erst nach dem Erwärmen hervor; oder Eisenchloridlösung und nachheriges Überpinseln der Schriftzüge mit einer Lösung von Rhodankalium für Rot oder von Blutlaugensalz für Blau u. a. m.

Metallätzintinten sind Flüssigkeiten, wodurch auf blanken Metallflächen dunkle, nicht abwischbare Schriftzüge hervorgerufen werden. Für Zinkblech dient hierzu eine Lösung von Kupfervitriol und chlorsaurem Kalium; für Weißblech eine Lösung von Kupfernitrat; für Eisen und Zinn eine Lösung von Kupferazetat und Chlorammon u. a. m. Die beschriebenen Metallflächen kann man nach dem Trocknen mit einem dünnen Überzug von Wachs oder Lack versehen.

Genauerer über die Tintenbereitung siehe Buchheister - Ottersbach, Drogisten-Praxis II. Teil, Vorschriftenbuch.

**Metallputzmittel.** Unter diesem Namen kommen Flüssigkeiten, Pulvermischungen, Pasten, salbenartige Mischungen und Seifen in den Handel. Die Flüssigkeiten sind entweder Auflösungen von Oxalsäure oder Zitronensäure und Alaun oder Schwefelsäure in Wasser, die mit Kieselgur verarbeitet sind, oder, wie es jetzt meist der Fall, Verseifungen bzw. Emulsionen von Olein mit Salmiakgeist, denen vergällter Spiritus, Benzin, Petroleum oder Paraffinöl und ferner Kieselgur, Bolus, Tripel oder Neuburger Kieselkreide, die von Wunsiedel in Bayern in den Handel kommt, zugesetzt sind. Mitunter sind die Flüssigkeiten auch vermischt mit Nitrobenzol, Benzaldehyd, Anisol und anderen Riechstoffen, die vor allem den Petroleumgeruch verdecken sollen, mitunter auch mit etwas Eisenoxyd oder rotem Bolus aufgefärbt. Die Putzpulver sind meist Gemische von Kreide, Kieselgur und Tonerdesilikat, denen manchmal Eisenoxyd, Magnesiumkarbonat, auch Bleiweiß zugemischt sind. Neuerdings ist hierzu das Natriumbisulfat getreten. Diese Pulvermischungen, mit Olein und Zeresin oder Paraffin zusammengearbeitet, geben die salbenartigen Putzmittel, die Putzpomaden, mit gewöhnlicher Kokosseife verarbeitet, die Putzseifen oder Putzpasten.

Unter einem **Hektographen** verstehen wir eine Vorrichtung, wodurch es ermöglicht wird, mittels sehr zusammengedrängter (konzentrierter) Teerfarbstofftinten, die man erhält durch Auflösen des Farbstoffes in Wasser unter Zusatz von Essigsäure, von ein und demselben Schriftstück 40—60 Abzüge zu machen. Der Hektograph selbst besteht aus einer Metallkapsel, worin eine Lösung von viel Leim in wenig Glyzerin eingegossen ist. Auf diese elastische und durch den Glyzeringehalt stets feucht bleibende Platte wird die Urschrift durch Andrücken des Bogens übertragen und dann werden von diesem Negativ die übrigen Abzüge durch Andrücken von reinem, trockenem Papier abgezogen.

**Beizen für Holz.** Die Holzbeizen dienen zur Nachahmung teurer Holzarten, indem man billigem Fichten- oder Ahornholz die Färbung anderer Hölzer verleiht. Es darf für eine solche Nachahmung die Farbe aber nicht nur auf der Oberfläche liegen, sondern muß möglichst tief in das Holz eindringen, damit es abgeschliffen und poliert werden kann. Die Beizen beruhen vielfach nicht nur auf dem Eindringen der Farbstoffe in das Holz, sondern in der Bildung der Farbe erst in dem Holz selbst, teils durch den nie mangelnden Gerbstoffgehalt des Holzes, teils durch Auftragen einer



zweiten Beizflüssigkeit, die mit der ersten neue, gefärbte Verbindungen bildet. Vielfach werden auch die Teerfarbstoffe als Holzbeizen verwendet.

**Fleckenreinigung.** Als Fleckenreinigungsmittel können dienen für Fett: Benzin, Äther, Magnesiumkarbonat oder Bolus in Breiform aufgetragen; für Säuren: Salmiakgeist; für Laugen: Essig; für Tinte: Kleesalz, Oxalsäure, Zitronensäure; für Obst- und Weinflecke (bei Weißzeug): vorsichtiges Behandeln mit Bleichflüssigkeit (Eau de Javelle); für Spak- und Moderflecke: Lösungen von Natrium bisulfurosum oder Einlegen in eine Lösung von Natriumthiosulfat und nachheriges Behandeln mit Essig; für Schmutzflecke im allgemeinen: Mischungen von Seifenspiritus, Salmiakgeist und Hoffmannstropfen, oder Quillajarindenauszug mit etwas Hoffmannstropfen u. a. m. Bei allen farbigen Stoffen ist jedoch darauf Rücksicht zu nehmen, ob die Reinigungsmittel die Farben angreifen oder nicht.

**Bleichen und Bleichmittel.** Als Bleichmittel können dienen unterchlorige Säure in Form von Chlorkalk, oder von unterchlorigsaurem Natrium (Eau de Javelle), oder unterchlorigsaurem Kalium oder freies Chlor. Ferner schweflige Säure entweder für sich oder in Form von sauren Salzen (Natrium bisulfurosum, Calcium bisulfurosum), Wasserstoffsperoxyd, die Metallsperoxyde und Perborate oder die Einwirkung des unmittelbaren Sonnenlichtes.

Das Bleichen organischer Stoffe beruht stets auf einer gewissen Umsetzung, vielfach auf einer Sauerstoffentziehung, bei der Chlorbleiche auf Wasserstoffentziehung. Die Bleichung am Sonnenlicht erfolgt um so leichter bei Gegenwart von Feuchtigkeit.

Die Darstellung von Bleichflüssigkeit (Eau de Javelle) hat eigentlich aus Chlorkalklösung und Kaliumkarbonat zu erfolgen, geschieht jetzt aber meistens durch Umsetzung von Chlorkalklösung mittels Natriumkarbonat (Eau de Labarraque), das hierbei entstehende Kalziumkarbonat fällt, als vollkommen unlöslich, gänzlich aus. Wird, wie es mitunter geschieht, Natriumsulfat zur Umsetzung angewendet, so bleibt Kalziumsulfat zum Teil in Lösung; man muß dann den gelösten Kalk mit ein wenig Kleesalz ausfällen.

**Entseuchung und Entseuchungsmittel (Desinfektion und Desinfektionsmittel.** Zur Entseuchung (Desinfektion) kann eine große Reihe von Stoffen verwendet werden, deren Auswahl sich nach der Natur des zu entseuchenden (desinfizierenden) Körpers richten muß. Es kommen zum Gebrauch Chlor und Brom in Gasform und in Lösung, schweflige Säure, Quecksilber-Sublimat, Karbolsäure, Karbolschwefelsäure, Kreolin, Lysol, Borsäure, Salizylsäure, Kaliumpermanganat, Formalin u. a. m. Alle diese Stoffe wirken mehr oder minder stark vernichtend auf die verschiedenen Kleinlebewesen (Mikroorganismen); einige von ihnen sind auch zugleich geruchzerstörend. Handelt es sich um diesen letzten Zweck allein, so können außer Chlor und Kaliumpermanganat auch solche Stoffe verwendet werden, die die riechenden Gase chemisch binden. Dies sind für Aborte und Schmutzwässer namentlich Kalk, Tonerdeverbindungen und Eisenvitriol. Im großen dient als wichtigstes Entseuchungsmittel (Desinfektionsmittel) für Kleider, Betten und Gebrauchsgegenstände die Anwendung ziemlich bedeutender Hitzegrade, bzw. die Einwirkung von strömendem, überhitztem Wasserdampf.

**Flammenschutzmittel.** Die hierzu dienenden Mittel sollen nicht etwa bewirken, daß die damit getränkten Stoffe im buchstäblichen Sinne des Wortes unverbrennlich werden, sondern nur, daß sie nicht mehr mit Flamme brennen können. Derartig hergerichtete Stoffe glimmen nur und sind deshalb verhältnismäßig leicht zu löschen. Man bedient sich der Flammenschutzmittel namentlich für Kulissen, Theater- und Ballkleider, Vorhänge usw.

Es dienen hierzu namentlich Ammonsalze, z. B. Ammoniumsulfat, Chlorammonium, ferner wolframsaures Natrium, Natronwasserglas u. a. m.

**Erhaltungsmittel (Konservierungsmittel).** Bei den Erhaltungsmitteln müssen wir auf die Natur des frisch zu erhaltenden (konservierenden) Körpers Rücksicht nehmen. Für Fleisch- und Fleischwaren, die zum Genuß dienen sollen, werden vor allem Mischungen aus Kochsalz und Salpeter verwandt. Nach der neuesten Gesetzgebung sind Borsäure und schweflige Säure Salze für diesen Zweck nicht mehr gestattet. Um Eier längere Zeit frisch zu erhalten, dient Wasserglas oder Wasserstoffsperoxyd, für Pflanzenteile Mischungen von Glycerin und Wasser. Für Tierleichen oder Tierbälge, die ausgestopft werden sollen, benutzt man Arsenseife, bzw. arsenhaltige Flüssigkeiten.

Um Hölzer haltbar zu machen, durchtränkt man sie entweder mit Metallsalzen oder bestreicht sie mit Teer oder Teerölen, z. B. mit Karbolinum, die vermöge ihres Gehaltes an Kreosot, Karbolsäure usw. fäulniswidrig wirken.

Unter Karbolinum verstehen wir Flüssigkeiten, die zur Erhaltung von Holz dienen und deren Hauptbestandteile schwere Kohlenwasserstoffe sind, die durch fraktionierte Destillation aus dem Steinkohlenteer gewonnen werden.

**Farben für Fette, Spirituosen usw.** Zum Färben der Fette benutzen wir für Rot: Alkannawurzel bzw. Alkannin; für Gelb: Kurkumawurzel oder Orlean; für Grün: Chlorophyll. Es werden auch öllösliche Teerfarbstoffe geliefert, die das Färben in allen Farbtönen ermöglichen.

Über das Färben von Spirituosen siehe Spirituosen.

Karminlösungen stellen wir am besten dar, indem wir Karmin mit etwa dem doppelten Gewicht Salmiakgeist eine Zeitlang weichen lassen und die entstandene Lösung mit der nötigen Menge Wasser verdünnen. Fügen wir der Mischung aus Karmin und Salmiakgeist Glycerin hinzu, so können wir das Ammoniak durch vorsichtiges Erwärmen entfernen und erst dann mit dem Wasser verdünnen.

Trockene Koschenillefarbe für Bäcker ist eine Mischung aus Koschenillepulver, Alaun, Kaliumkarbonat und Cremor Tartari.

Indigolösung wird bereitet, indem man 1 Teil gepulverten Indigo in 4 Teile rauchender Schwefelsäure einträgt, einige Tage beiseite setzt und dann mit Wasser verdünnt. Die Lösung enthält Indigenschwefelsäure.

Siehe Abhandlung Indigo und Indigkarmin.

**Kremefarbe. Mattgelbfarbe.** Hierunter wird verstanden entweder Safrantinktur oder ein Rhabarberauszug oder eine Lösung von Safransurrogat (Dinitrokresolkalium) oder eines anderen Teerfarbstoffes in Wasser, auch unter Zusatz von Spiritus oder Glycerin. Als Kremstärke ist eine Mischung

von Stärke mit Ocker, oder eine mit Safransurrogat gefärbte Stärke im Handel.

**Butter- und Käsefarben.** Erstere sind Öle, die durch Ausziehen von Orlean und Kurkuma tiefdunkelgelb gefärbt sind. Als Käsefarbe wird entweder die gewöhnliche Butterfarbe oder eine alkalische Lösung von Orlean oder ein öllöslicher unschädlicher Teerfarbstoff benutzt.

**Feuerwerkskörper.** Für die Darstellung bengalischer Flammen sind folgende Punkte zu berücksichtigen: 1. Alle anzuwendenden Stoffe müssen vollständig trocken und jeder für sich fein gepulvert sein. 2. Zu Mischungen, die chloresaures Kalium enthalten, darf nur gewaschener Schwefel oder gepulverter Stangenschwefel verwandt werden. 3. Die Zumischung von chloresaurem Kalium zu den übrigen Bestandteilen darf niemals durch Zusammenreiben im Mörser geschehen; man verfährt am besten so, daß man die Mischung bis auf das chlorsaure Kalium mit einem hölzernen Pistill zusammenmischt, dann das Kaliumchlorat zugibt und mit den Händen durchmischt. 4. Feuerwerksmischungen, die chloresaures Kalium enthalten, sollten niemals längere Zeit aufbewahrt werden. Ist dies unvermeidlich, so darf die Aufbewahrung nur an feuersicherem Ort und den polizeilichen Bestimmungen gemäß geschehen. Von der Post- und Eisenbahnbeförderung, außer in sog. Feuerzügen, sind dieselben gänzlich ausgeschlossen.

Weit empfehlenswerter, weil ungefährlich, sind die sog. Schellackflammsätze, teils für sich, teils mit Magnesium.

Zur Darstellung von Magnesiumflammen gehört ein sog. Schellacksatz; er wird bereitet, indem man 4 Teile Schellack vorsichtig schmilzt und dann 1 Teil völlig fein gepulvertes, gut ausgetrocknetes und erwärmtes Strontium-, Baryum- oder Kaliumnitrat zurührt, die Masse ausgießt, nach dem Erkalten fein pulvert, dann mit etwa 2% ebenfalls fein gepulvertem Magnesiummetall vermengt. Sollen aus diesem Pulver Magnesiumfackeln hergestellt werden, so wird es in Hülsen von sehr dünnem Zinkblech gefüllt.

Zu beachten ist, daß zur Darstellung von Feuerwerkskörpern die polizeiliche Erlaubnis erforderlich ist.

**Flaschenlacke.** Es sind Mischungen aus Kolophonium, dickem Terpentin und Wachs bzw. Zeresin, denen in geschmolzenem Zustand geeignete Farben, gewöhnlich mit Schwerspat vermischt, zugesetzt werden. Als Farben dienen für Rot: Englischrot und Minium, für Gelb: Ocker oder Chromgelb, für Blau: Ultramarin oder Smalte, für Grün: Mischungen von Blau und Gelb oder Zinkgrün.

Als durchsichtige Flaschenlacke benutzt man Mischungen von Kollodium mit weingeistigen Harzlösungen, gefärbt durch beliebige Teerfarben.

**Lederglanz und Wichse.** Unter Wichse oder Glanzwichse versteht man weichere Pasten, die meist aus Rüböl oder Leinöl, gewöhnlichem braunen Sirup, Schwefelsäure, Knochenkohle, Wasser und Glycerin hergestellt werden. Um sie flüssig zu machen (flüssige Wichse), verdünnt man die gewöhnliche Glanzwichse mit 40% Branntwein.

Diese früher ausschließlich zum Glänzendmachen des Schuhwerks benutzten Zubereitungen sind jetzt so ziemlich durch den für das Leder

vorteilhafteren Lederglanz verdrängt. Diese Zubereitungen kommen entweder farblos oder aufgefärbt, gelb, braun, schwarz in den Handel. Es sind entweder einfache wechselnde Gemische von Bienenwachs, Karnaubawachs, Kandelillawachs, Zeresin, Japanwachs, Montanwachs und Kolophonium mit Terpentinöl, Terpentinölersatz bzw. Harzöl, die man erhält, indem man die Wachse mit dem Harz zusammenschmilzt, in einem Raum, wo kein Feuer brennt, das Terpentinöl oder Harzöl zusetzt und bis zum Erstarren der Masse umrührt. Oder es sind unvollständige Verseifungen von Bienenwachs, Kolophonium, Wollfett, auch Karnaubawachs mit Natriumkarbonat oder auch Seife, denen häufig noch Terpentinöl zugegeben wird.

Als Farbstoffe dienen die Teerfarbstoffe, für schwarz auch Ruß.

**Lederfette.** Als Lederfett wurden früher nur die verschiedensten Mischungen von fetten Ölen, Tran oder Talg benutzt, die dann gewöhnlich mit Elfenbeinschwarz gefärbt wurden. Heute benutzt man dazu die viel reinlicheren und dabei billigen Rohvaseline, denen noch etwas Talg zugeschlomzen wird. Oder man verwendet ein Gemisch von Tran und wasserfreiem Wollfett. Soll das Lederfett schwarz gefärbt werden, so benutzt man dazu öllösliches Anilinschwarz. Zu bemerken ist noch, daß man beim Füllen der Verkaufschachteln gut tut, das Vaselin im geschmolzenen Zustand einzugießen. Es erscheint dadurch nach dem Erstarren weit härter, als wenn es im ungeschmolzenen Zustande mit dem Spatel eingestrichen wird. Um wasserdichtes Lederfett herzustellen, fügt man einem erhitzten Gemisch von Rizinusöl und Talg fein zerschnittenen Kautschuk zu und erwärmt weiter, bis alles gleichmäßig ist. Um Leder haltbar zu machen (konservieren), bedient man sich auch Mischungen aus Karnaubawachs, Kandelillawachs, Japanwachs, Zeresin, Bienenwachs, auch Kolophonium mit Terpentinöl, die, wenn gewünscht, mit Kienruß oder öllöslichem Anilinschwarz aufgefärbt werden.

Sohlen macht man haltbar durch Mischungen von Leinöl und Paraffinöl oder Leinöl und Wasserglas.

**Kitte.** Als solche dienen die verschiedenartigsten Mischungen, je nach der Natur der zu kittenden Gegenstände. Ölkitte sind innige Mischungen von Leinöl und Kreide, häufig mit Farbstoffen gefärbt (sog. Glaserkitt), oder von Leinöl mit Mennige zum Dichten und Kitten von Metallteilen u. a. m. Glyzerinkitt ist eine Mischung von Glyzerin und Bleiglätte. Die Mischung muß stets frisch hergestellt werden und bedarf zum völligen Erhärten, je nach der Stärke des Glyzerins, 6—24 Stunden. Die Mischung wird aber sehr hart und ist widerstandsfähig gegen die Einwirkung des Wassers.

**Kautschukkitte** sind Lösungen von Kautschuk in Benzin oder anderen Kohlenwasserstoffen, gewöhnlich verdickt durch Asphalt, Kreide u. a. m.

**Kaseinkitte.** Das reine Kasein bildet, mit Alkalien oder alkalischen Erden zusammengebracht, sehr hart werdende Kitte, die ihrer großen Billigkeit wegen für viele Zwecke sehr empfehlenswert sind. Das Kasein wird entweder frisch verwandt oder getrocknet aufbewahrt. In letzterem Falle läßt man es vor dem Gebrauch in warmem Wasser quellen. Eine Hauptbedingung für die Erzielung guter Kaseinkitte ist die, daß das Kasein möglichst fettfrei ist. Man scheidet es daher aus völlig abgerahmter Milch ab, wäscht das Gerinnsel wiederholt mit warmem Wasser aus, läßt auf einem

Leinentuch abtropfen und preßt aus. Soll das Kasein getrocknet werden, so breitet man es auf Porzellan, Glas oder auch auf Papier aus und trocknet es an mäßig warmem Ort. Es entstehen hierbei durchsichtige, hornartige Massen, die sich gut aufbewahren lassen.

**Kältemischungen.** Gehen feste Körper in den flüssigen oder flüssige Körper in den gasförmigen Dichtigkeitszustand über, so geht ein Teil der dabei angewendeten Wärme scheinbar verloren, er ist nicht mehr durch das Thermometer nachzuweisen, die Wärme ist gebunden, latent. Der Körper hat sie gebraucht, um die einzelnen Moleküle mehr auseinanderzuschieben, die Zwischenräume der einzelnen Moleküle zu vergrößern, wodurch die Veränderung im Dichtigkeitszustand eintritt. Diese Wärme wird aber wieder wahrnehmbar, frei, sobald der Körper in den ursprünglichen Dichtigkeitszustand zurückgebracht wird. 1 kg Wasser von 79° mit 1 kg Schnee von 0° gemischt, ergeben 2 kg Wasser von 0°. Die Wärme von 79° ist verbraucht, um den Schnee in eine Flüssigkeit überzuführen. Dieser Vorgang wird zu Kältemischungen benutzt, wo die festen Körper die zum Übergang in den flüssigen Dichtigkeitszustand erforderliche Wärme der umgebenden Luft entziehen. Solche Kältemischungen dienen dazu, eine möglichst große Herabsetzung des Wärmegrades hervorzubringen. Ihre Wirkung beruht eben darauf, daß Wärme gebunden wird, und zwar dadurch, daß Salze mit viel Kristallwasser mit einer möglichst geringen Menge Wasser verflüssigt werden. Regel ist, daß alle anzuwendenden Stoffe, namentlich das Wasser, sowie die Gefäße möglichst abgekühlt verwandt werden; steht Schnee zur Verfügung, so daß man diesen statt Wasser verwenden kann, ist der Erfolg um so größer. Als Kältemischung benutzt man z. B. Mischungen von Chlorammon und Ammonsulfat mit möglichst wenig Wasser, oder Natriumsulfat, Chlorammon, Kaliumnitrat und Wasser, oder Schnee mit kristallisiertem Chlorkalzium u. a. m. Würde man anstatt des kristallisierten Chlorkalziums wasserfreies Chlorkalzium in Wasser auflösen, so würde keine Abkühlung, sondern eine Erwärmung eintreten. Das Chlorkalzium würde zuerst Kristallwasser aufnehmen und dabei Wärme entwickeln, die größer wäre, als die zur Lösung erforderliche.

**Ungeziefermittel.** Unter Phosphorlatwerge verstehen wir eine Mischung, bestehend aus Mehl, Wasser und fein verteiltem Phosphor. Man stellt die Latwerge dar, indem man in einer Schale den Phosphor sehr vorsichtig unter Wasser schmilzt und dann die nötige Menge Mehl einrührt. Noch einfacher und gefahrloser ist die Bereitung, wenn man feinverteilten Phosphor vorrätig hält. Diesen erhält man, wenn man in einer Flasche Phosphor mit Kochsalzlösung übergießt und dann im Wasserbad vorsichtig zum Schmelzen bringt; sobald dieses geschehen, wird die Flasche verkorkt und bis zum Erkalten kräftig geschüttelt. Oder man stellt sich einen Phosphorsirup her, indem man Phosphor in einer Flasche mit weißem Zuckersirup übergießt und die Flasche vorsichtig so lange in heißes Wasser taucht, bis der Phosphor geschmolzen ist. Die Flasche wird dann verkorkt, mit einem Tuche umwickelt und so lange geschüttelt, bis der Sirup erkaltet ist. Der Phosphor ist jetzt so fein gekörnt, daß er ohne weiteres mit Mehl und Wasser angerührt werden kann, sobald man Phosphorlatwerge herstellen will.

Bei der Bereitung der Phosphorpillen verfährt man in gleicher Weise wie bei der Phosphorlatwerge, nur wird der Teig weit steifer hergestellt, so daß man ihn mit Hilfe von Vorrichtungen in Pillenform bringen kann. Bei der Bereitung sowohl der Phosphorpillen wie der -latwerge ist die größte Vorsicht geboten; jede Berührung mit den Händen ist möglichst zu vermeiden, und die Gefäße, worin die Bereitung vorgenommen wird, sind hinterher auf das sorgfältigste zu reinigen; hierbei benutztes Papier oder Tücher sind sofort zu verbrennen. Die Gefäße dürfen zu anderen Zwecken nicht verwendet werden. Auch hat die Abgabe beider Mischungen nur nach den Vorschriften der Giftgesetzgebung zu erfolgen.

**Aufbürstfarben und Stofffarben.** Es sind dies meist Teerfarbstoffe, die mit Oxalsäure, Weinsäure und Dextrin vermischt sind. Für manche Farben werden aber keine Teerfarbstoffe abgegeben, so z. B. für Kaffeebraun, das fast immer aus zwei Päckchen besteht, wovon das eine Katechu, das andere Kaliumdichromat als Beize enthält.

Für Schwarz kann man vorteilhaft Blauholzextrakt abgeben, dem einige Prozente Eisen- und Kupfervitriol zugemengt sind. Diese Mischung wird in vielen Gegenden Pechfarbe genannt.

**Backpulver.** Unter Backpulver verstehen wir meist Gemenge, entweder aus 188 Teilen Cremor Tartari und 84 Teilen Natriumbikarbonat bestehend, denen vielfach noch Mehl oder während der Kriegszeit eine geringe Menge (20 % des Gesamtgewichtes) Kalziumkarbonat hinzugefügt wird, oder Mischungen aus zweifachsaurem Kalziumphosphat mit Natriumbikarbonat oder Weinsäure, Natriumbikarbonat, Ammoniumkarbonat und Stärkemehl. Alle diese Mischungen entwickeln im feuchten Teig Kohlensäure, bedingen dadurch das Lockerwerden des Teiges und ersetzen auf diese Weise die Hefe.

**Glanzstärke.** Glanzstärken nennen wir Mischungen, bestehend aus Stärkemehl mit einem Zusatz von fein gepulverter Stearinsäure. Man kann auch Wachs und Stearin zusammenschmelzen, dann Stärke in genügender Menge hinzurühren und später pulvern.

**Milch- oder Butterpulver.** Zum Zweck des leichteren Abbutterns werden vielfach dem Rahm Stoffe zugesetzt, die dies bewirken sollen. Man benutzt hierzu zwei vollkommen entgegengesetzt wirkende Präparate, das Natriumbikarbonat und das Kaliumbitartrat (Weinstein, Cremortartari). Dem Natriumbikarbonat, das namentlich bei saurem Rahm zu empfehlen ist, fügt man zuweilen etwa 1% feinstes Kurkumapulver hinzu. Dieser Zusatz empfiehlt sich namentlich bei Stallfütterung, um der gewonnenen Butter eine bessere Farbe zu verleihen.

An anderen Orten vermischt man das Natriumbikarbonat mit der gleichen Menge Kochsalz. Auch hierbei kann gefärbt werden.

Auf 1 Liter Rahm rechnet man 2,0—3,0 Natriumbikarbonat, die unmittelbar vor dem Buttern zugesetzt werden. Eine gleiche Menge rechnet man auch für das Kaliumbitartrat.

**Buchdruckerwalzenmasse.** Ein guter Leim wird mit so viel Wasser übergossen, daß er bedeckt ist, und so lange beiseite gestellt, bis er vollkommen aufgequollen ist. Dann bringt man ihn auf ein Sieb, läßt abtropfen und schmilzt ihn darauf im Wasserbade mit so viel Glycerin, wie trockener

Leim angewandt wurde. Nachdem das Ganze verflüssigt, werden die entstehenden Blasen entfernt, und der Leim wird in Formen ausgegossen.

Jeder beliebige Knochenleim, der nicht in Wasser zerfließt, ist verwendbar.

Aus derartiger Buchdruckerwalzenmasse lassen sich, wenn man ihr in geschmolzenem Zustand einige Procente Kaliumdichromat zufügt, Stempelformen herstellen, die, nachdem sie belichtet wurden, in Wasser unlöslich sind und daher zum Stempeln, selbst mit Glyzerinstempelfarbe, benutzt werden können.

**Lötwasser.** Es ist eine Lösung von Chlorzink in Wasser. Man bereitet sie am besten in der Weise, daß man in rohe konzentrierte Salzsäure so viel Zinkabfälle einträgt, daß nicht alles Zink gelöst wird. Die Lösung muß im Freien vorgenommen werden, zumal wenn arsenhaltige Salzsäure oder arsenhaltiges Zink verwendet wird, indem sich dann der äußerst giftige Arsenwasserstoff bildet. Die vom überschüssigen Zink abgegossene Flüssigkeit klärt man durch Absetzenlassen. Hier und da setzt man ihr auch noch etwas Chlorammon zu oder neutralisiert die Flüssigkeit durch Salmiakgeist. Für manche Zwecke dient auch eine Mischung von Milchsäure mit Wasser als Lötwasser.

**Wagenfett.** Dieses Schmiermittel, das dazu dient, die Räder bzw. die Achsen vor dem Heißlaufen zu bewahren, ist eine Harzkalkseife, die man erhält durch Erwärmen von Harzöl oder ein Gemisch von Harzöl, Ölsäure und Talg und Zumischen von gepulvertem gebranntem Kalk und etwas Natronlauge.

Wir haben in dem Vorhergehenden kurze Winke über die wichtigsten Handverkaufswaren der Drogenhandlung gegeben; wir verweisen aber alle diejenigen, die sich über die Herstellung derartiger Waren genauer unterrichten wollen, und es ist dies für den Drogisten von größtem Vorteil, auf Buchheister-Ottersbach, Drogisten-Praxis II, Vorschriftenbuch.

## Gesetzkunde.

Der Drogist ist Kaufmann und unterliegt daher in erster Linie den Bestimmungen des Handelsgesetzes und der Gewerbeordnung. Kaufmann ist nach dem Handelsgesetz für Deutschland ein jeder, der gewerbmäßig, nicht etwa ein einzelnes Mal, Handelsgeschäfte betreibt, d. h. wer Waren für eigene oder fremde Rechnung kauft und verkauft ohne Unterschied, ob die Waren unverändert oder nach einer Bearbeitung oder Verarbeitung weiterveräußert werden. Das Handelsgewerbe des Drogisten ist an und für sich nicht von einer behördlichen Erlaubnis abhängig (konzessionspflichtig), nur einzelne Teile davon, wie der Handel mit Giften, Spiritus, Sprengstoffen, vergälltem Salz, bedürfen einer besonderen behördlichen Genehmigung (siehe später). Außer der für alle Handelsgeschäfte, deren Gewerbebetrieb über den Umfang des Kleingewerbes hinausgeht, nötigen Eintragung in das Handelsregister, unterliegt der Handel mit Heilmitteln seit seiner Einführung in den § 35 der Gewerbeordnung einer

besonderen Anmeldepflicht bei der zuständigen Behörde, meistens der Ortspolizeibehörde.

Der den Drogenhandel betreffende Teil des § 35 der Gewerbeordnung lautet in Absatz 4—6:

Der Handel mit Drogen und chemischen Präparaten, die zu Heilzwecken dienen, ist zu untersagen, wenn die Handhabung des Gewerbebetriebes Leben und Gesundheit gefährdet.

Ist die Untersagung erfolgt, so kann die Landeszentralbehörde oder eine andere von ihr zu bestimmende Behörde die Wiederaufnahme des Gewerbebetriebes gestatten, sofern seit der Untersagung mindestens ein Jahr verflossen ist.

Personen, die die in diesem Paragraphen bezeichneten Gewerbe beginnen, haben bei Eröffnung ihres Gewerbebetriebes der zuständigen Behörde hiervon Anzeige zu machen.

Nach § 148 Ziffer 4 der Reichsgewerbeordnung wird derjenige der die Anmeldung unterläßt, mit Geldstrafe bis zu 150 M. und im Unvermögensfalle mit Haft bis zu vier Wochen bestraft.

Die gleiche Strafbestimmung tritt in Kraft, wenn der Handel mit Heilmitteln, trotz Untersagung, fortgesetzt wird.

Firma ist der Name, die Geschäftsbezeichnung, unter der ein Handelsgeschäft betrieben wird. Jede neue Geschäftsbezeichnung muß sich von allen an demselben Orte oder in derselben Gemeinde bereits bestehenden und in das Handelsregister eingetragenen Geschäftsbezeichnungen deutlich unterscheiden. Firmenregister ist das von den Handelsgerichten geführte Verzeichnis aller angemeldeten ortsangehörigen Firmen.

Die kaufmännischen Gewerbe werden in verschiedene Geschäftszweige (Branchen) eingeteilt. Die Geschäftszweige werden nach ihren hauptsächlichsten Handelswaren benannt, z. B. Drogen-, Eisenwaren-, Kolonialwaren-, Fettwarenhandlung u. a. m.

Drogist heißt der Kaufmann, der vorzugsweise den Vertrieb von Rohdrogen, Chemikalien, Apothekerwaren, soweit sie freigegeben sind, chemischen Erzeugnissen, diätetischen und Nahrungsmitteln, Mitteln zur Pflege der Haut, der Haare, der Mundhöhle und der Nägel, technischen Waren, Farben und Farbwaren vermittelt.

Zu den Handelswaren des Drogisten werden u. a. gezählt: fette und ätherische Öle, Essenzen und Gewürze, Blumendüfte, Leuchtstoffe, Spirituszubereitungen, Lacke, Seifen, Putzmittel, sowie zahlreiche andere Zubereitungen und Waren für Gewerbe, Haushalt und Küchenbedarf.

Der Kolonial-, auch Material-, bzw. Spezereiwarenhändler genannt, der u. a. mit gewissen Erzeugnissen aus den Kolonien (Kaffee, Zucker, Gewürzen) handelt, befaßt sich nach heutigen Begriffen mit dem Vertrieb aller der Erzeugnisse, die für den Lebensunterhalt gebraucht werden, mit Ausnahme derjenigen Waren, die von besonderen Berufsklassen wie Bäckern, Schlächtern usw. erzeugt und verkauft werden. Durch Vorrätighalten und Verkauf einzelner Warengattungen, die der Drogist zu führen pflegt, wird der Kolonialwarenhändler ebensowenig Drogist, wie dieser durch Verkauf von Kolonialwaren seine Eigenschaft als Drogist verliert.

Ein Drogist soll Kenntnis besitzen von allen im Drogenfach vorkommen-



den Waren in bezug auf ihre Herkunft, Eigenschaften, namentlich in betreff ihrer Giftigkeit, Verwendung, Prüfung, Aufbewahrung und von allen über den Vertrieb derartiger Waren erlassenen Gesetzen usw.

Die Drogisten unterliegen außer der Gewerbeordnung dem Strafgesetzbuch, dem Handelsgesetzbuch und der Wechselordnung, vorzugsweise der Kaiserl. Verordnung, den Verkehr mit Arzneimitteln betreffend, vom 22. Oktober 1901 und ihrem Nachtrage vom 31. März 1911; der Giftgesetzgebung; dem Gesetz vom 14. Mai 1879, den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen betreffend; dem Gesetz vom 5. Juli 1887, die Verwendung gesundheitsschädlicher Farben bei Herstellung von Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen betreffend; der Verordnung vom 24. Februar 1882 über das gewerbsmäßige Verkaufen und Feilhalten von Petroleum; den Bestimmungen über die Aufbewahrung von feuergefährlichen Stoffen, über den Handel mit Spiritus und über die Eichordnung; der Zollgesetzgebung; dem Gesetze zum Schutze des Genfer Neutralitätszeichens (rotes Kreuz auf weißem Grunde) vom 22. März 1902; dem Süßstoffgesetz vom 7. Juli 1902; Verordnung betreffend den Verkehr mit Essigsäure vom 14. Juli 1908; Vorschriften über den Verkehr mit Geheimmitteln und ähnlichen Arzneimitteln usw.

Die Kaiserl. Verordnung vom 22. Oktober 1901 regelt den Verkehr mit Arzneimitteln, und zwar ausschließlich den Einzelverkehr mit solchen außerhalb der Apotheke.

### **Verordnung, betreffend den Verkehr mit Arzneimitteln,**

vom 22. Oktober 1901.

Wir Wilhelm, von Gottes Gnaden Deutscher Kaiser, König von Preußen usw. verordnen im Namen des Reichs auf Grund der Bestimmungen im § 6 Abs. 2 der Gewerbeordnung (Reichsgesetzbl. 1900 S. 871), was folgt:

§ 1. Die in dem angeschlossenen Verzeichnis A aufgeführten Zubereitungen dürfen ohne Unterschied, ob sie heilkräftige Stoffe enthalten oder nicht, als Heilmittel (Mittel zur Beseitigung oder Linderung von Krankheiten bei Menschen oder Tieren) außerhalb der Apotheken nicht feilgehalten oder verkauft werden.

Dieser Bestimmung unterliegen von den bezeichneten Zubereitungen, soweit sie als Heilmittel feilgehalten oder verkauft werden,

- a) kosmetische Mittel (Mittel zur Reinigung, Pflege oder Färbung der Haut, des Haares oder der Mundhöhle), Desinfektionsmittel und Hühneraugenmittel nur dann, wenn sie Stoffe enthalten, welche in den Apotheken ohne Anweisung eines Arztes, Zahnarztes oder Tierarztes nicht abgegeben werden dürfen, kosmetische Mittel außerdem auch dann, wenn sie Kreosot, Phenylsalizylat oder Resorzin enthalten;
- b) künstliche Mineralwässer nur dann, wenn sie in ihrer Zusammensetzung natürlichen Mineralwässern nicht entsprechen und zugleich Antimon, Arsen, Baryum, Chrom, Kupfer, freie Salpetersäure, freie Salzsäure oder freie Schwefelsäure enthalten.

Auf Verbandstoffe (Binden, Gazen, Watten und dergleichen), auf Zubereitungen zur Herstellung von Bädern, so wie auf Seifen zum äußerlichen Gebrauch findet die Bestimmung im Abs. 1 nicht Anwendung.

§ 2. Die in dem angeschlossenen Verzeichnisse B aufgeführten Stoffe dürfen außerhalb der Apotheken nicht feilgehalten oder verkauft werden.

§ 3. Der Großhandel unterliegt den vorstehenden Bestimmungen nicht. Gleiches gilt für den Verkauf der im Verzeichnis B aufgeführten Stoffe an Apotheken oder an solche öffentliche Anstalten, welche Untersuchungs- oder Lehrzwecken dienen und nicht gleichzeitig Heilanstalten sind.

§ 4. Der Reichskanzler ist ermächtigt, weitere, im einzelnen bestimmt zu bezeichnende Zubereitungen, Stoffe und Gegenstände von dem Feilhalten und Verkaufe außerhalb der Apotheken auszuschließen.

§ 5. Die gegenwärtige Verordnung tritt mit dem 1. April 1902 in Kraft. Mit demselben Zeitpunkt treten die Verordnungen, betreffend den Verkehr mit Arzneimitteln vom 27. Januar 1890, 31. Dezember 1894, 25. November 1895 und 19. August 1897 (Reichsgesetzbl. 1890 S. 9, 1895 S. 1 und 455, 1897 S. 707) außer Kraft.

Urkundlich unter Unserer Höchstehändigen Unterschrift und begedrucktem Kaiserlichem Insignel.

Gegeben Neues Palais, Potsdam, den 22. Oktober 1901.

(L. S.)

Wilhelm.

Graf von Posadowsky

### Verzeichnis A.

1. Abkochungen und Aufgüsse (decocta et infusa);
2. Ätztifte (styli caustici);
3. Auszüge in fester oder flüssiger Form (extracta et tincturae) ausgenommen:

Arnikatinktur.

Baldriantinktur, auch ätherische.

Benediktineressenz.

Benzoetinktur.

Bischofessenz.

Eichelkaffeeextrakt.

Fichtennadelextrakt.

Fleischextrakt.

Himbeeressig.

Kaffeextrakt.

Lakritzen (Süßholzsafte), auch mit Anis.

Malzextrakt, auch mit Eisen, Lebertran oder Kalk.

Myrrhentinktur.

Nelkentinktur.

Tee-Extrakt von Blättern des Teestrauchs.

Vanillentinktur.

Wacholderextrakt.

4. Gemenge, trockene, von Salzen und zerkleinerten Substanzen, oder von beiden untereinander, auch wenn die zur Vermengung bestimmten einzelnen Bestandteile gesondert verpackt sind (pulveres, salia et species mixtae), sowie Verreibungen jeder Art (triturationes), ausgenommen:

Brausepulver aus Natriumbikarbonat und Weinsäure, auch mit Zucker oder ätherischen Ölen gemischt.

Eichelkakao, auch mit Malz.

Hafermehlkakao.

Riechsalz.

Salizylstreupulver.

Salze, welche aus natürlichen Mineralwässern bereitet oder den solchergestalt bereiteten Salzen nachgebildet sind.

Schneeberger Schnupftabak mit einem Gehalt von höchstens 3 Gewichtsteilen Nieswurzeln in 100 Teilen Schnupftabaks.

5. Gemische, flüssige und Lösungen (mixturae et solutiones) einschließlich gemischte Balsame, Honigpräparate und Sirupe, ausgenommen:

Ätherweingeist (Hoffmannstropfen).

Ameisenspiritus.

Aromatischer Essig.

Bleiwasser mit einem Gehalt von höchstens 2 Gewichtsteilen Bleiessig in 100 Teilen der Mischung.

Eukalyptuswasser.

Fenchelhonig.

Fichtennadelspirit (Waldwolleextrakt).

Franzbranntwein mit Kochsalz.

Kalkwasser, auch mit Leinöl.

Kampferspirit.

Karmelitergeist.

Lebertran mit ätherischen Ölen.

Mischungen von Ätherweingeist, Kampferspirit, Seifenspirit, Salmiakgeist und Spanischpfeffertinktur, oder von einzelnen dieser fünf Flüssigkeiten untereinander zum Gebrauch für Tiere, sofern die einzelnen Bestandteile der Mischungen auf den Gefäßen, in denen die Abgabe erfolgt, angegeben werden.

Obstsäfte mit Zucker, Essig oder Fruchtsäuren eingekocht.

Pepsinwein.

Rosenhonig; auch mit Borax.

Seifenspiritus.

Weißer Sirup.

6. Kapseln, gefüllte, von Leim (Gelatine) oder Stärkemehl (capsulae gelatinosae et amylaceae repletae), ausgenommen solche Kapseln, welche Brausepulver der unter Nr. 4 angegebenen Art, Kopaivabalsam, Lebertran, Natriumbikarbonat, Rizinusöl oder Weinsäure enthalten;

7. Latwergen (electuaria),

8. Linimente (linimenta), ausgenommen: flüchtiges Liniment;

9. Pastillen (auch Plätzchen und Zeltchen), Tabletten, Pillen und Körner (pastilli-rotulae et trochisci, tabulettae, pilulae et granulae) ausgenommen:

Aus natürlichen Mineralwässern oder aus künstlichen Mineralquellsalzen bereitete Pastillen.

Einfache Molkenpastillen.

Pfefferminzplätzchen.

Salmiakpastillen, auch mit Lakritzen und Geschmackzusätzen, welche nicht zu den Stoffen des Verzeichnisses B gehören.

Tabletten aus Natriumbikarbonat oder Brausepulver, auch mit Geschmackzusätzen, welche nicht zu den Stoffen des Verzeichnisses B gehören.

10. Pflaster und Salben (emplastra et unguenta), ausgenommen:

Bleisalbe zum Gebrauch für Tiere.

Borsalbe zum Gebrauch für Tiere.

Cold-Cream, auch mit Glycerin, Lanolin oder Vaseline.

Pechpflaster, dessen Masse lediglich aus Pech, Wachs, Terpentin und Fett oder einzelnen dieser Stoffe besteht.

Englisches Pflaster. Heftpflaster.

Hufkitt.

Lippenpomade. Pappelpomade.

Salizyltalg. Senfleinen, Senfpapier.

Terpentin salbe zum Gebrauch für Tiere.

Zinksalbe zum Gebrauch für Tiere.

11. Suppositorien (suppositoria) in jeder Form (Kugeln, Stäbchen, Zäpfchen oder dergleichen) sowie Wundstäbchen (cereoli).

## Verzeichnis B.

Bei den mit \* versehenen Stoffen sind auch die Abkömmlinge der betreffenden Stoffe, sowie die Salze der Stoffe und ihre Abkömmlinge inbegriffen.

\*Acetanilidum.

Acida chloracetica.

Acidum benzoicum e resina sublimatum.

„ camphoricum.

„ catharticum.

„ cinnamylicum.

„ chrysophanicum.

„ hydrobromicum.

„ hydrocyanicum.

\* „ lacticum.

\* „ osmicum.

„ sclerotinicum.

\* „ sozodolicum.

„ succinicum.

\* „ sulfocarolicum.

\* „ valerianicum.

\*Aconitinum.

Actolum.

Adonidinum.

Aether bromatus.

\*Antifebrin.

Die Chloressigsäuren.

Aus dem Harz sublimierte Benzoesäure.

Kampfersäure.

Kathartinsäure.

Zimtsäure.

Chrysophansäure.

Bromwasserstoffsäure.

Zyanwasserstoffsäure (Blausäure).

\*Milchsäure.

\*Osmiumsäure.

Sklerotinsäure.

\*Sozodolsäure.

Bernsteinsäure.

\*Sulfophenolsäure.

\*Baldriansäure.

\*Akonitin.

Aktol.

Adonidin.

Äthylbromid.

- Aether chloratus.  
 „ jodatus.  
 Aethyleni praeparata.  
 Aethylidenum bichloratum.  
 Agaricinum.  
 Airolum.  
 Aluminium acetico-tartaricum.  
 Ammonium chloratum ferratum.  
 Amylenum hydratum.  
 Amylium nitrosum.  
 Anthrarobinum.  
 \*Apomorphinum.  
 Aqua Amygdalarum amararum  
 „ Lauro-cerasi.  
 „ Opii.  
 „ vulneraria spirituosa.  
 \*Arecolinum.  
 Argentaminum.  
 Argentolum.  
 Argoninum.  
 Aristolum.  
 Arsenium jodatum.  
 \*Atropinum.  
 Betolum.  
 Bismutum bromatum.  
 „ oxyjodatum.  
 „ subgallicum (Dermatolum).  
 „ subsalicylicum.  
 „ tannicum.  
 Blatta orientalis.  
 Bromalum hydratum.  
 Bromoformium.  
 \*Brucinum.  
 Bulbus Scillae siccatus.  
 Butylchloralum hydratum.  
 Camphora monobromata.  
 Cannabinonum.  
 Cannabinum tannicum.  
 Cantharides.  
 Cantharidinum.  
 Cardolum.  
 Castoreum canadense.  
 Castoreum sibiricum.  
 Cerium oxalicum.  
 \*Chinidinum.  
 \*Chininum.  
 Chinoidinum.  
 Chloralum formamidatum.  
 Chloralum hydratum.  
 Chloroformium.  
 Chrysarobinum.  
 \*Cinchonidinum:  
 Cinchoninum.  
 \*Cocainum.  
 \*Coffeinum.  
 Colchicinum.  
 \*Coniinum.  
 Convallamarinum.  
 Convallarinum.  
 Cortex Chinae.  
 Äthylchlorid.  
 Äthyljodid.  
 Die Äthylenpräparate.  
 Zweifachchloräthyliden.  
 Agarizin.  
 Airol.  
 Essigweinsaures Aluminium.  
 Eisensalmiak.  
 Amylenhydrat.  
 Amylnitrit.  
 Anthrarobin.  
 \*Apomorphin.  
 Bittermandelwasser.  
 Kirschlorbeerwasser.  
 Opiumwasser.  
 Weiße Arquebusade.  
 \*Arekolin.  
 Argentamin.  
 Argentol.  
 Argonin.  
 Aristol.  
 Jodarsen.  
 \*Atropin.  
 Betol.  
 Wismutbromid.  
 Wismutoxydjodid.  
 Basisches Wismutgallat (Dermatol).  
 „ Wismutsalizylat.  
 Wismuttannat.  
 Orientalische Schabe.  
 Bromalhydrat.  
 Bromoform.  
 \*Bruzin.  
 Getrocknete Meerzwiebel.  
 Butylchloralhydrat.  
 Einfach Bromkampfer.  
 Kannabinon.  
 Kannabintannat.  
 Spanische Fliegen.  
 Kantharidin.  
 Kardol.  
 Kanadisches Bibergein.  
 Sibirisches Bibergeil.  
 Zeriumoxalat.  
 \*Chinidin.  
 \*Chinin.  
 Chinoidin.  
 Chloralformamid.  
 Chloralhydrat.  
 Chloroform.  
 Chrysarobin.  
 \*Zinchonidin.  
 Zinchonin.  
 \*Kokain.  
 \*Koffein.  
 Kolchizin.  
 \*Koniin.  
 Konvallamarin.  
 Konvallarin.  
 Chinarinde.

Cortex Condurango.	Kondurangorinde.
„ Granati.	Granatrinde.
„ Mezerei.	Seidelbastrinde.
Cotoinum.	Kotoin.
Cubebae.	Kubeben.
Cuprum aluminatum.	Kupferalaun.
„ salicylicum.	Kupfersalizylat.
Curare.	Kurare.
*Curarinum.	*Kurarin.
Delphininum.	Delphinin.
*Digitalinum.	*Digitalin.
*Digitoxinum.	*Digitoxin.
*Duboisinum.	*Duboisin.
*Emetinum.	*Emetin.
*Eucainum.	*Eukain.
Euphorbium.	Euphorbium.
Europhenum.	Europhen.
Fel tauri depuratum siccum.	Gereinigte getrocknete Ochsen-galle.
Ferratinum.	Ferratin.
Ferrum arsenicicum.	Arsensaures Eisen.
„ arsenicosum.	Arsenigsures Eisen.
„ carbonicum saccharatum.	Zuckerhaltiges Ferrokarbonat.
„ citricum ammoniatum.	Ferri-Ammoniumzitrat.
„ jodatum saccharatum.	Zuckerhaltiges Eisenjodür.
„ oxydatum dialysatum.	Dialysiertes Eisenoxyd.
„ „ saccharatum.	Eisenzucker.
„ peptonatum.	Eisenpeptonat.
„ reductum.	Reduziertes Eisen.
„ sulfuricum oxydat. ammoniat.	Ferri-Ammoniumsulfat.
„ sulfuricum siccum.	Getrocknetes Ferrosulfat.
Flores Cinae.	Zitwersamen.
„ Koso.	Kosoblüten.
Folia Belladonnae.	Belladonnablätter.
„ Bucco.	Bukkoblätter.
„ Coccae.	Kokablätter.
„ Digitalis.	Fingerhutblätter.
„ Jaborandi.	Jaborandiblätter.
„ Rhois toxicodendri.	Giftsumachblätter.
„ Stramonii.	Stechapfelblätter.
Fructus Papaveris immaturi.	Unreife Mohnköpfe.
Fungus Laricis.	Lärchenschwamm.
Galbanum.	Galbanum.
*Guajacolum.	*Guajakol.
Hamamelis virginica.	Hamamelis.
Haemalbuminum.	Hämalbumin.
Herba Aconiti.	Akonitkraut.
„ Adonidis.	Adoniskraut.
„ Cannabis indicae.	Indischer Hanf.
„ Cicutae virosae.	Wasserschierling.
„ Conii.	Schierling.
„ Gratiolae.	Gottesgnadenkraut.
„ Hyoscyami.	Bilsenkraut.
„ Lobeliae.	Lobelienkraut.
*Homatropinum.	*Homatropin.
Hydrargyrum aceticum.	Quecksilberazetat.
„ bijodatum.	Quecksilberjodid.
„ bromatum.	Quecksilberbromür.
„ chloratum.	Quecksilberchlorür (Kalomel).
„ cyanatum.	Quecksilberzyanid.
„ formamidatum.	Quecksilberformamid.

Hydrargyrum jodatum.  
 „ oleinicum.  
 „ oxydat. v a humida parat.  
 „ peptonatum.  
 „ praecipitatum album.  
 „ salicylicum.  
 „ tannicum oxydulatum.

\*Hydrastininum.

\*Hyoscyaminum.

Itrolum.

Jodoformium.

Jodolum.

Kairinum.

Kairolinum.

Kalium jodatum.

Kamala.

Kosinum.

Kreosotum (e ligno paratum).

Lactopheninum.

Lactucarium.

Larginum.

Lithium benzoicum.

„ salicylicum.

Losophanum.

Magnesium citricum effervescons.

„ salicylicum.

Manna.

Methylenum bichloratum.

Methylsulfonatum (Trionalum).

Muscarinum.

Natrium aethylatum.

„ benzoicum.

„ jodatum.

„ pyrophosphoricum ferratum.

„ salicylicum.

„ santoninicum.

„ tannicum.

\*Nosophenum.

Oleum Chamomillae aethereum.

„ Crotonis.

„ Cubeborum.

„ Matico.

„ Sabinae.

„ Santali.

„ Sinapis.

„ Valerianae.

Opium, ejus alcaloidea eorumque salia et derivata eorumque salia (Codeinum, Heroinum, Morphinum, Narceinum, Narcotinum, Peroninum, Thebainum et alia).

\*Orexinum.

\*Orthoformium.

Paracotoinum.

Paraldehydum.

Pasta Guarana.

\*Pelletierinum.

\*Phenacetinum.

\*Phenocollum.

\*Phenylum salicylicum (Salolum).

\*Physostigminum (Eserinum).

Quecksilberjodür.

Ölsaures Quecksilber.

Gelbes Quecksilberoxyd.

Quecksilberpeptonat.

Weißer Quecksilberpräzipitat.

Quecksilbersalizylat.

Quecksilbertannat.

\*Hydrastinin.

\*Hyoszyamin.

Itrol.

Jodoform.

Jodol.

Kairin.

Kairolin.

Kaliumjodid.

Kamala.

Kosin.

Holzkreosot.

Laktophenin.

Giftlattichsaft.

Largin.

Lithiumbenzoat.

Lithiumsalizylat.

Losophan.

Brauseamnesia.

Magnesiumsalizylat.

Manna.

Methylenbichlorid.

Methylsulfonal (Trional).

Muskarin.

Natriumäthylat.

Natriumbenzoat.

Natriumjodid.

Natrium-Ferripyrophosphat

Natriumsalizylat.

Santoninsaures Natrium.

Natriumtannat.

\*Nosophen.

Ätherisches Kamillenöl.

Krotonöl.

Kubebenöl.

Matikoöl.

Sadebaumöl.

Sandelöl.

Senföl.

Baldrianöl.

Opium, dessen Alkaloide, deren Salze und Abkömmlinge, sowie deren Salze (Codein, Heroin, Morphin, Narzein, Narkotin, Peronin, Thebain und andere).

\*Orexin.

\*Orthoform.

Parakotin.

Paraldehyd.

Guarana.

\*Pelletierin.

\*Phenazetin.

\*Phenokoll.

\*Phenylsalizylat (Salol).

\*Physostigmin (Eserin).

Picrotoxinum.	Pikrotoxin.
*Pilocarpinum.	*Pilokarpin.
*Piperacinum.	*Piperazin.
Plumbum jodatum.	Bleijodid.
„ tannicum.	Bleitannat.
Podophyllinum.	Podophyllin.
Praeparata organotherapeutica.	Therapeutische Organpräparate.
Propylaminum.	Propylamin.
Protargolum.	Protargol.
*Pyrazolonum phenyldimethylicum (Antipyrinum).	*Phenyldimethylpyrazolon (Antipyrin).
Radix Belladonnae.	Belladonnawurzel.
„ Colombo.	Kolombowurzel.
„ Gelsemii.	Gelsemiumwurzel.
„ Ipecacuanhae.	Brechwurzel.
„ Rhei.	Rhabarber.
„ Sarsaparillae.	Sarsaparille.
„ Senegae.	Senegawurzel.
Resina Jalapae.	Jalapenharz.
„ Scammoniae.	Skammoniaharz.
Resorcinum purum.	Reines Resorzin.
Rhizoma Filicis.	Farnwurzel.
„ Hydrastis.	Hydrastisrhizom.
„ Veratri.	Weißes Nieswurzel.
Salia glycerophosphorica.	Glyzerinphosphorsaure Salze.
Salophenum.	Salophen.
Santoninum.	Santonin.
*Scopolaminum.	*Skopolamin.
Secale cornutum.	Mutterkorn.
Semen Calabar.	Kalabarbohne.
„ Colchici.	Zeitlebensamen.
„ Hyoscyami.	Bilsenkrautsamen.
„ St. Ignatii.	St. Ignatiusböhen.
„ Stramonii.	Stechapfelsamen.
„ Strophanthi.	Strophanthussamen.
„ Strychni.	Brechnuß.
Sera therapeutica, liquida et sicca et eorum praeparata ad usum humanum.	Flüssige und trockene Heilsera, sowie deren Präparate zum Gebrauch für Menschen.
*Sparteinum.	*Sparte.
Stipites Dulcamarae.	Bittersüßstengel.
*Strychninum.	*Strychnin.
*Sulfonalum.	*Sulfonal.
Sulfur jodatum.	Jodschwefel.
Summitates Sabinae.	Sadebaumspitzen.
Tannalbinum.	Tannalbin.
Tannigenum.	Tannigen.
Tannoformium.	Tannoform.
Tartarus stibiatus.	Brechweinstein.
Terpinum hydratum.	Terpinhydrat.
Tetronalum.	Tetronal.
*Thallinum.	*Thallin.
*Theobrominum.	*Theobromin.
Thioformium.	Thioform.
*Tropacocainum.	*Tropakokain.
Tubera Aconiti.	Akonitknollen.
„ Jalapae.	Jalapenwurzel.
Tuberculinum.	Tuberkulin.
Tuberculooidinum.	Tuberkulozidin.
*Urethanum.	*Urethan.
*Urotropinum.	*Urotropin.

Vasogenum et ejus praeparata.

\*Veratrinum.

Xeroformium.

\*Yohimbinum.

Zincum aceticum.

„ chloratum purum.

„ cyanatum.

„ permanganicum.

„ salicylicum.

„ sulfoichthyolicum.

„ sulfuricum purum.

Vasogen und dessen Präparate.

\*Veratrin.

Xeroform.

\*Yohimbin.

Zinkazetat.

Reines Zinkchlorid.

Zinkcyanid.

Zinkpermanganat.

Zinksalizylat.

Ichthylsulfosaures Zink.

Reines Zinksulfat.

Zu dieser Verordnung ist am 31. März 1911 folgender Nachtrag erlassen worden.

### Kaiserliche Verordnung, betreffend den Verkehr mit Arzneimitteln, vom 31. März 1911.

§ 1. Der § 4 der Verordnung, betreffend den Verkehr mit Arzneimitteln, vom 22. Oktober 1910 (Reichsgesetzbl. 1901, S. 380) wird aufgehoben.

§ 2. Zu den Stoffen, die nach § 2 der Verordnung vom 22. Oktober 1901 und dem zugehörigen Verzeichnis B außerhalb der Apotheken nicht feilgehalten oder verkauft werden dürfen, treten hinzu:

Acidum acetylsalicylicum (Aspirinum), Acetylsalizylsäure (Aspirin),

Eukalyptusmittel Hess' (Eukalyptol und Eukalyptusöl Hess'),

Homeriana (auch als Brusttee Homeriana oder russischer Knöterich Polygonum aviculare Homeriana),

Johannisteo Brockhaus (auch als Galeopsis ochroleuca vulcania der Firma Brockhaus),

Knöterichtee, russischer, Weidemanns (auch als russischer Knöterich- oder Brusttee Weidemanns),

Stroopal (auch als Heilmittel Stroops gegen Krebs-, Magen- und Leberleiden, auch Stroops Pulver),

Urea diaethylmalonylica, Acidum diaethylbarbituricum (Veronalum), Diäthylmalonylharnstoff, Diäthylbarbitursäure (Veronal).

§ 3. Diese Verordnung tritt mit dem Tage der Verkündigung in Kraft.

Urkundlich unter Unserer Höchstehändigen Unterschrift und beigedrucktem Kaiserlichen Insiegel.

Gegeben Achilleion, den 31. März 1911.

(L. S.)

Wilhelm. Delbrück.

Die Kaiserliche Verordnung vom 22. Oktober 1901 und ihr Nachtrag regeln den Verkauf der Arzneimittel außerhalb der Apotheken. Sie bestimmen, welche Waren, Zubereitungen und Stoffe nur in Apotheken feilgehalten und verkauft werden dürfen, also deren Feilhalten und Verkaufen den Drogisten nicht gestattet ist. Die Kaiserliche Verordnung besteht aus fünf Paragraphen und zwei Verzeichnissen A und B. Diese beiden Verzeichnisse unterscheiden sich wesentlich voneinander. Das Verzeichnis A führt elf verschiedene Klassen von Zubereitungen auf, z. B. Aufgüsse und Abkochungen, Pflaster und Salben, und versteht hierunter sämtliche Aufgüsse und Abkochungen, sämtliche Pflaster und Salben usw., von denen dann wieder verschiedene einzeln namhaft gemachte Zubereitungen ausgenommen sind, die von Drogisten verkauft werden dürfen. Das Verzeichnis B dagegen führt nur einzeln namhaft gemachte Stoffe auf, z. B. Cortex Chinae, Rad. Sarsaparillae, Chloroform usw.

Der § 1 lautet nun: Die in dem angeschlossenen Verzeichnis A aufgeführten Zubereitungen dürfen ohne Unterschied, ob sie heilkräftige Stoffe



enthalten oder nicht, als Heilmittel (Mittel zur Beseitigung oder Linderung von Krankheiten bei Menschen oder Tieren) außerhalb der Apotheke nicht feilgehalten oder verkauft werden. Es kommt bei den Zubereitungen des Verzeichnisses A demnach vor allen Dingen darauf an, ob sie als Heilmittel feilgehalten und verkauft werden oder nicht. Eine Tinctura Zingiberis stellt eine Zubereitung im Sinne des Verzeichnisses A dar; sie ist ein weingeistiger Auszug des Ingwers. Wird diese Ingwertinktur gegen Magenschmerz und Magendruck verkauft, so ist sie unbedingt ein Heilmittel, sie soll zur Beseitigung oder Linderung einer Krankheit, der Magenschmerzen dienen, und der Verkauf darf dann nur in der Apotheke geschehen. Wird aber genau dieselbe Ingwertinktur zur Bereitung eines Ingwerlikörs oder eines Ingwerschnapses verkauft, der nur als Genußmittel dienen soll, ohne daß man ihm eine Heilwirkung beilegt, so unterliegt der Verkauf nicht den Bestimmungen der Kaiserlichen Verordnung, die Ingwertinktur kann dann auch in Drogengeschäften verkauft werden. Wir sehen daraus, daß nur der Verkauf dieser Zubereitungen als Heilmittel auf die Apotheken beschränkt ist, dagegen nicht der Verkauf zu Genußzwecken, als Nahrungsmittel, als Mittel zur Pflege der Haut, der Haare, der Mundhöhle und der Nägel oder für die Technik. Und was hier in dem Beispiel Ingwertinktur für die Tinkturen gilt, gilt auch für die sämtlichen übrigen Zubereitungen der Verordnung.

Erklärt die Verordnung das Wort Heilmittel mit Mittel zur Beseitigung oder Linderung von Krankheiten bei Menschen oder Tieren, so gibt sie damit die sämtlichen Heilmittel, welche Zubereitungsform sie auch haben mögen, für Pflanzenkrankheiten frei.

Von dem Verbot des Feilhaltens und Verkaufens von Zubereitungen zu Heilzwecken sind nach § 1 der Verordnung wiederum verschiedene Klassen von Heilmitteln ausgenommen und in Drogengeschäften freiverkäuflich: a) Kosmetische Mittel (Mittel zur Reinigung, Pflege oder Färbung der Haut, des Haares oder der Mundhöhle), Desinfektionsmittel und Hühneraugenmittel, jedoch nur dann, wenn sie nicht Stoffe enthalten, welche in Apotheken nur auf Anweisung (Rezept) eines Arztes, Zahnarztes oder Tierarztes abgegeben werden dürfen, und kosmetische Mittel außerdem nur dann, wenn sie nicht Kreosot, Phenylsalizylat oder Resorzin enthalten.

Es dürfen also alle diese Mittel in jeder beliebigen Zubereitungsform als Salbe, Mischung, Auszug, Pastille usw. auch als Heilmittel verkauft werden, sofern es sich nur um ein kosmetisches Mittel, Hühneraugenmittel oder Desinfektionsmittel handelt. Während ein Höllensteinstift als Ätztift nicht zum Ausbeizen von Geschwüren verkauft werden darf, ist er doch freiverkäuflich, sobald er dazu dienen soll, Hühneraugen wegzubeizen. Ein Seifenpflaster darf zum Heilen alter Wunden nur in den Apotheken abgegeben werden, ist dagegen als Hühneraugenpflaster auch in dem Drogengeschäft freiverkäuflich. Neben den für kosmetische Mittel verbotenen drei Stoffen ist nur die Bedingung gestellt, daß sie auch in Apotheken freiverkäuflich sein müssen. Da die Verordnung demnach Beziehung nimmt zu der Verordnung über den „Verkehr starkwirkender Arzneien in den Apotheken“, lassen wir diese später folgen.

Unter b) sind weiter freigegeben künstliche Mineralwässer, wenn sie

natürlichen nachgebildet sind, wie die künstlichen Bitterwässer; aber auch solche, die natürlichen nicht nachgebildet sind, wie das pyrophosphorsaure Eisenwasser, nur dürfen sie dann die aufgeführten Stoffe wie Antimon usw. nicht enthalten. Natürliche Mineralwässer unterliegen überhaupt nicht der Verordnung, da es Naturerzeugnisse sind und keine künstlichen Zubereitungen.

Auch die sämtlichen Verbandstoffe (Binden, Gazen, Watten u. dgl.), Zubereitungen zur Herstellung von Bädern und Seifen zum äußerlichen Gebrauch dürfen als Heilmittel außerhalb der Apotheken verkauft werden.

Unter Verbandstoffen verstehen wir außer der gereinigten Baumwolle, den Mull-, Kambrik-, Flanell-, Leinen-, Jute-, Seide-, Trikot-, Papier und Gummibinden und sonstigen Stoffen, die zu Verbandzwecken dienen, wie Torfmull, Moos-, Holzwohle, vor allem die getränkten (imprägnierten) Watten und Gazen, die mit fäulniswidrigen (antiseptischen) Stoffen, wie Borsäure, Jodoform, Ichthyol, Sublimat usw., durchtränkt sind. Das Verfahren, Durchtränken (Imprägnieren), ist jedoch eine Zubereitungsform, die unter den elf verbotenen Zubereitungsformen nicht aufgeführt und somit von selbst gestattet ist. Es läßt sich dieses Durchtränken aber nicht in allen Fällen anwenden, z. B. nicht bei Gipsbinden und bei Brandbinden, die mit Wismutsubnitrat bereitet sind, hier sind die arzneilich wirkenden Stoffe nur lose auf den Geweben befestigt, es würde dies leicht als eine verbotene Mischung angesehen werden können, wenn nicht alle Verbandstoffe freigegeben wären.

Auch die Zubereitungen zur Herstellung von Bädern unterliegen nicht dem Apothekenzwange, und zwar bezieht sich das nicht nur auf Zubereitungen für Vollbäder, sondern auch für Fußbäder, für Augenbäder usw., und auch nicht nur für flüssige Bäder, wo die Heilmittelzubereitungen in das Wasser geworfen oder gegossen werden, sondern auch für Sand- und Lichtbäder. Ob diese Zubereitung für Bäder nun eine Tinktur darstellt oder eine Mischung, oder ob sie Pillenform hat, bleibt sich gleich, sie ist in jedem Falle freiverkäuflich. Senfspiritus, durch Auflösen von ätherischem Senföl in Weingeist hergestellt, darf als Auflösung nicht zum Einreiben gegen Gliederreißen verkauft werden, wohl aber ist derselbe Senfspiritus freiverkäuflich, sobald er zur Herstellung eines Bades gegen Gliederreißen dienen soll. Zusammengesetzte Fencheltinktur, wie sie z. B. unter der Bezeichnung Romershausens Augentinktur gehandelt wird, dient zur Bereitung eines Augenbades, so muß sie als Zubereitung für ein Bad unbedingt als freiverkäuflich angesehen werden.

Unter den als Heilmittel freigegebenen Seifen zum äußerlichen Gebrauch verstehen wir gute neutrale, am besten überfettete Seifen, denen irgendwelche Arzneimittel, wie Schwefel, Teer, Ichthyol, Perubalsam, Thymol oder dergleichen, zugemischt sind. Gleichgültig ist es, ob die zum äußerlichen Gebrauch dienende Seife in flüssiger, weicher, also salbenförmiger oder fester Form abgegeben wird, solange sie nur in der Hauptsache eine Verbindung einer Fettsäure oder Harzsäure mit einem Alkali darstellt.

Wie wir wissen, sind in dem Verzeichnis B, im Gegensatz zu den Klassen von Zubereitungen des Verzeichnisses A, Stoffe einzeln genannt. Der § 2 der Verordnung sagt nun: „Die in dem Verzeichnis B aufgeführten Stoffe

dürfen außerhalb der Apotheken nicht feilgehalten oder verkauft werden.“ War bei den Zubereitungen des Verzeichnisses A, um sie den Apotheken vorzubehalten, erforderlich, daß sie als Heilmittel verkauft wurden, so dürfen die Stoffe des Verzeichnisses B, von noch näher zu besprechenden Ausnahmen abgesehen, außerhalb der Apotheken überhaupt nicht feilgehalten oder verkauft werden. Hierbei ist es gleichgültig, ob sie für Heilzwecke oder für technische Zwecke dienen sollen, auch das letztere ist verboten. Der Verkauf von Rhabarber darf nur in der Apotheke stattfinden, einerlei ob Rhabarber als Heilmittel oder zum Gelbfärben von Vorhängen und Spitzen dienen soll. Dürfen Drogisten also Rhabarber, Chinarinde, Jodkalium einzeln, als Stoffe für sich, nicht abgeben, so wird die Sache jedoch sofort anders, sobald sie diese Stoffe verarbeiten. Verfertigen sie aus der Chinarinde ein Zahnpulver, aus dem Jodkalium eine photographische Lösung oder ein Fleckwasser, um die durch Höllenstein-Haarfärbemittel entstandenen Flecke zu entfernen, aus dem Rhabarber eine Farbe für Vorhänge, so sind dies alles Zubereitungen des Verzeichnisses A, die nur dann nicht verkauft werden dürfen, wenn sie Heilmittel sind, was in diesen Fällen nicht zutrifft.

Durch den § 3 der Verordnung wird der ganze Großhandel freigegeben. Was aber als Großhandel anzusehen ist, läßt sich nur von Fall zu Fall entscheiden. Als feststehend können wir annehmen, daß der Verkauf von größeren Mengen an Wiederverkäufer stets als Großhandel zu betrachten ist, was besonders für den Verkauf der Stoffe des Verzeichnisses B in Betracht kommt. Der Verkauf der Zubereitungen des Verzeichnisses A an Wiederverkäufer fällt überhaupt nicht unter die Verordnung, da ein Wiederverkäufer die Zubereitungen nicht als Heilmittel, zur Beseitigung und Linderung von Krankheiten bezieht, sondern um sie wieder zu verkaufen.

Fraglich ist es aber, wo der Großhandel beginnt bei Verkauf von Waren an die Verbraucher. Hier können wir nur sagen, Großhandel liegt vor, wenn der Verbraucher eine Menge einkauft, die seinen augenblicklichen Bedarf um ein ganz bedeutendes überschreitet, und wenn ihm nicht die üblichen Kleinverkaufspreise, sondern billigere Preise dafür berechnet werden. Würde ein Lungenkranker eine Menge von 2,5 kg Brusttee gegen Husten auf einmal einkaufen, so würde dieser Einkauf als Großhandel anzusehen sein, sobald ihm auch ein entsprechend billiger Preis dafür berechnet würde. Er hätte eine Menge weit über den augenblicklichen Bedarf gekauft, denn selbst bei einem täglichen Verbrauch von 25—30 g hätte er einen Vorrat für ein Vierteljahr.

Der § 3 der Verordnung gibt dann weiter frei die Stoffe des Verzeichnisses B an Apotheken oder an solche öffentliche Anstalten, die Untersuchungs- und Lehrzwecken dienen und nicht gleichzeitig Heilanstalten sind.

Die Abgabe der Zubereitungen des Verzeichnisses A an die genannten Anstalten brauchte nicht erst aufgeführt zu werden, da sie gleich dem Großhandel an Wiederverkäufer nicht unter die Verordnung fällt, da es nicht eine Abgabe als Heilmittel ist. Die Stoffe des Verzeichnisses B können aber nach diesem § 3 an die bestimmten Anstalten auch in kleinsten Mengen abgegeben werden. Während also an eine Apotheke oder eine Schule oder an das Laboratorium einer städtischen Untersuchungsanstalt 2 g Jod-

kaliun ohne weiteres verkauft werden dürfen, müßte bei einer Abgabe von Jodkaliun an das Laboratorium einer Fabrik, das ja nicht öffentlich ist, erst geprüft werden, ob Großhandel vorliegt.

Von den in dem Verzeichnis A klassenweise — generell — verbotenen Zubereitungen sind dann eine Anzahl namentlich — nominell — freigegeben, wie Arnikatinktur, Baldriantinktur, Brausepulver, flüchtiges Lini-ment usw., und zwar als Heilmittel freigegeben, wobei es gleichgültig ist, zu welchen Heilzwecken sie verkauft werden sollen, im Gegensatz z. B. zu den freigegebenen kosmetischen Heilmitteln, wo immer nur Haut, Haar oder Mundhöhle in Betracht kommen kann. Während Coldcream, wenn er nicht namentlich freigegeben wäre, nur als kosmetisches Heilmittel verkauft werden dürfte, also hauptsächlich nur bei kleineren Verletzungen der Haut, darf er infolge der namentlichen Freigabe auch zum Heilen tieferliegender Wunden abgegeben werden.

In der Verordnung selbst ist nun keine Strafandrohung gemacht, im Fall die Verordnung übertreten wird, doch ist hierbei der § 367, 3 des Reichsstrafgesetzbuches heranzuziehen, der lautet:

„Mit Geldstrafe bis zu 150 Mark oder mit Haft wird bestraft, wer ohne polizeiliche Erlaubnis Gift oder Arzneien, soweit der Handel mit denselben nicht freigegeben ist, zubereitet, feilhält, verkauft oder sonst an andere überläßt.“

### Verkehr mit starkwirkenden Arzneien in den Apotheken.

Im § 1 der vorstehend besprochenen Verordnung vom 22. Oktober 1901 ist auf diejenigen Stoffe verwiesen, welche den für den Verkehr mit starkwirkenden Arzneien in den Apotheken bestehenden Bestimmungen unterliegen. Wir geben daher nachstehend die auf Grund des Bundesratsbeschlusses vom 13. Mai 1896 und einiger Nachträge erlassenen Vorschriften, betreffend die Abgabe starkwirkender Arzneimittel, sowie die Beschaffenheit und Bezeichnung der Arzneigläser und Standgefäße in den Apotheken, wieder.

§ 1. Die in dem beiliegenden Verzeichnis aufgeführten Drogen und Präparate, sowie die solche Drogen und Präparate enthaltenden Zubereitungen, dürfen nur auf schriftliche, mit Datum und Unterschrift versehene Anweisung (Rezept) eines Arztes, Zahnarztes oder Tierarztes — in letzterem Falle jedoch nur zum Gebrauch in der Tierheilkunde — als Heilmittel an das Publikum abgegeben werden.

§ 2. Die Bestimmungen im § 1 finden nicht Anwendung auf solche Zubereitungen, welche nach der auf Grund des § 6 Abs. 2 der Gewerbeordnung erlassenen Kaiserlichen Verordnung auch außerhalb der Apotheken als Heilmittel feilgehalten und verkauft werden dürfen.

§ 3. Die wiederholte Abgabe von Arzneien zum inneren Gebrauch, welche Drogen oder Präparate der im § 1 bezeichneten Art enthalten, ist unbeschadet der Bestimmungen in §§ 4 und 5 ohne jedesmal erneute ärztliche oder zahnärztliche Anweisung nur gestattet,

1. insoweit die Wiederholung in der ursprünglichen Anweisung für zulässig erklärt und dabei vermerkt ist, wie oft und bis zu welchem Zeitpunkt sie stattfinden darf, oder
2. wenn die Einzelgabe aus der Anweisung ersichtlich ist und deren Gehalt an den bezeichneten Drogen und Präparaten die Gewichtsmenge, welche in dem beiliegenden Verzeichnis für die betreffenden Mittel angegeben ist, nicht übersteigt.

§ 4. Die wiederholte Abgabe von Arzneien zum inneren Gebrauch, welche Chloralhydrat, Chloralformamid, Morphin, Kokain oder deren Salze, Äthylenpräparate, Amylenhydrat, Paraldehyd, Sulfonal, Trional, Urethan oder Veronal (laut Bundesratsbeschluß

vom 6. Februar 1908) enthalten, darf nur auf jedesmal erneute, schriftliche, mit Datum und Unterschrift versehene Anweisung eines Arztes oder Zahnarztes erfolgen.

Jedoch ist die wiederholte Abgabe von Morphin oder dessen Salzen zum inneren Gebrauch ohne erneute ärztliche Anweisung gestattet, wenn diese Mittel nicht in einfachen Lösungen oder einfachen Verreibungen, sondern als Zusatz zu anderen arzneilichen Zubereitungen verschrieben sind und der Gesamtgehalt der Arznei an Morphin und dessen Salzen 0,03 g nicht übersteigt. Auf Arzneien, welche zu Einspritzungen unter die Haut bestimmt sind, findet dies keine Anwendung.

§ 5. Die wiederholte Abgabe von Arzneien in den Fällen der §§ 3 und 4 Abs. 2 ist nicht gestattet, wenn sie von dem Arzt oder Zahnarzt durch einen auf der Anweisung heigesetzten Vermerk untersagt worden ist.

§ 6. Die wiederholte Abgabe von Arzneien auf Anweisungen der Tierärzte zum Gebrauch in der Tierheilkunde ist den Beschränkungen der §§ 3 bis 5 nicht unterworfen.

§ 7. Den Landesregierungen bleibt überlassen:

1. homöopathische Zubereitungen in Verdünnungen oder Verreibungen, welche über die dritte Dezimalpotenz hinausgehen, von den Vorschriften der §§ 1 bis 5 auszunehmen;
2. zu bestimmen, inwieweit die Abgabe der im § 1 bezeichneten Arzneimittel auf Anweisungen der vor dem Geltungsbeginn der Gewerbeordnung approbierten Zahnärzte oder Wundärzte erfolgen darf, und inwieweit auf solche Anweisungen die Bestimmungen der §§ 1 bis 5 Anwendung finden.

§ 8. Die Vorschriften über den Handel mit Giften werden durch die Bestimmungen der §§ 1 bis 7 nicht berührt.

§ 9. Die von einem Arzt, Zahnarzt oder Wundarzt zum inneren Gebrauch verordneten flüssigen Arzneien dürfen nur in runden Gläsern mit Zetteln von weißer Grundfarbe, die zum äußeren Gebrauch verordneten flüssigen Arzneien dagegen nur in sechseckigen Gläsern, an welchen drei nebeneinanderliegende Flächen glatt und die übrigen mit Längsrippen versehen sind, mit Zetteln von roter Grundfarbe abgegeben werden.

Flüssige Arzneien, welche durch die Einwirkung des Lichtes verändert werden, sind in gelbbraun gefärbten Gläsern abzugeben.

§ 10. Die Standgefäße sind, sofern sie nicht starkwirkende Mittel enthalten, mit schwarzer Schrift auf weißem Grund —, sofern sie Mittel enthalten, welche in Tabelle B des Arzneibuches für das Deutsche Reich aufgeführt sind, mit weißer Schrift auf schwarzem Grund —, sofern sie Mittel enthalten, welche in Tabelle C ebenda aufgeführt sind, mit roter Schrift auf weißem Grund zu bezeichnen.

Standgefäße für Mineralsäuren, Laugen, Brom und Jod dürfen mittels Radier- oder Ätzverfahren hergestellte Aufschriften auf weißem Grund haben.

Bundesratsbeschluß vom 22. März 1898.

Arzneien, welche zu Augenwässern, Einatmungen, Einspritzungen unter die Haut, Klistieren oder Suppositorien dienen sollen, werden hinsichtlich der Zulässigkeit der wiederholten Abgabe (§§ 3 und 4) den Arzneien für den inneren Gebrauch, hinsichtlich der Beschaffenheit und Bezeichnung der Abgabefäße (§ 9) den Arzneien für den äußeren Gebrauch gleichgestellt.

#### Verzeichnis.

Acetanilidum 0,5.	Aethylidenum bichloratum 0,5.
Acetum Digitalis 2,0.	Agaricinum 0,1.
Acidum carbolicum 0,1, ausgenommen zum äußeren Gebrauch.	Amylenum hydratum 4,0.
Acidum hydrocyanicum et eius salia 0,001.	Amylum nitrosum 0,005.
— osmicum et eius salia 0,001.	Antipyrinum 1,0.
Aconitinum, Aconitini derivata et eorum salia 0,001.	Apomorphinum et eius salia 0,02.
Aether bromatus 0,5.	Aqua Amygdalar. amararum 2,0.
Aethyleni praeparata 0,5, ausgenommen zum äußeren Gebrauch in Mischungen mit Öl oder Weingeist, welche nicht mehr als 50 Gewichtsteile des Äthylenpräparats in 100 Gewichtsteilen Mischung enthalten.	— Lauro-cerasi 2,0.
	Argentum nitricum 0,03, ausgenommen zum äußeren Gebrauch.
	Arsenium et eius praeparata 0,005.
	(Liquor Kalii arsenicosi 0,5.)
	Atropinum et eius salia 0,001.
	Auro-Natrium chlorat. 0,05.
	Bromoformium 0,3.

- Brucinum et eius salia 0,01.  
 Butyl-chloralum hydratum 1,0.  
 Cannabinonum 0,1.  
 — tannicum 0,1.  
 Cantharides 0,05,  
 ausgenommen zum äußeren Gebrauch.  
 Cantharidinum 0,001.  
 Chloralum formamidatum 4,0.  
 — hydratum 3,0.  
 Chloroformium 0,5,  
 ausgenommen zum äußeren Gebrauch in  
 Mischungen mit Öl oder Weingeist,  
 welche nicht mehr als 50 Gewichtsteile  
 Chloroform in 100 Gewichtsteilen Mi-  
 schung enthalten.  
 Cocainum et eius salia 0,05.  
 Codeinum und dessen Salze und alle übr-  
 igen nicht besonders aufgeführten Alka-  
 loide des Opiums nebst deren Salzen 0,1.  
 Coffeinum et ejus salia 0,5,  
 ausgenommen in Zeltchen, welche nicht  
 mehr als je 0,1 g Coffein enthalten.  
 Colchicinum 0,001.  
 Coniinum et eius salia 0,001.  
 Cuprum salicylicum 0,1.  
 — sulfocarbohicum 0,1.  
 — sulfuricum 1,0,  
 ausgenommen zum äußeren Gebrauch.  
 Curare et eius praeparata 0,001.  
 Daturinum 0,001.  
 Digitalinum, Digitalini derivata et eorum  
 salia 0,001.  
 Emetinum et eius salia 0,005.  
 Extr. Aconiti 0,02.  
 — Belladonnae 0,05,  
 ausgenommen in Pflastern und Salben.  
 Extr. Calabar Sem. 0,02.  
 Extr. Cannabis indic. 0,1,  
 ausgenommen zum äußeren Gebrauch.  
 Extr. Colocynthis 0,05.  
 — — compositum 0,1.  
 — Conii 0,2,  
 ausgenommen in Salben.  
 Extr. Digitalis 0,2,  
 ausgenommen in Salben.  
 Extr. Filicis.  
 — Hydrastis 0,5  
 — — fluidum 1,5.  
 — Hyoscyami 0,2,  
 ausgenommen in Salben.  
 Extr. Ipecacuanhae 0,3.  
 — Lactucae virosae 0,5.  
 — Opii 0,15,  
 ausgenommen in Salben.  
 Extr. Pulsatillae 0,2.  
 — Sabiniae 0,2,  
 ausgenommen in Salben.  
 Extr. Scillae 0,2.  
 — Secalis cornuti 0,2.  
 — — — fluidum 1,0.  
 Extr. Stramonii 0,1.  
 — Strychni 0,05.  
 Folia Belladonnae 0,2,  
 ausgenommen in Pflastern und Salben  
 und als Zusatz zu erweich. Kräutern.  
 Folia Digitalis 0,2.  
 — Stramonii 0,2,  
 ausgenommen zum Rauchen und Räu-  
 chern.  
 Fruct. Colocynthis 0,5.  
 — — praeparati 0,5.  
 Fruct. Papaveris immaturi 3,0.  
 Gutti 0,5.  
 Herba Conii 0,5,  
 ausgenommen in Pflastern und Salben  
 und als Zusatz zu erweich. Kräutern.  
 Herba Hyoscyami 0,5,  
 ausgenommen in Pflastern und Salben  
 und als Zusatz zu erweich. Kräutern.  
 Heroinum et eius salia.  
 Homatropinum et eius salia 0,001.  
 Hydrargyri praeparata postea non nomi-  
 nata 0,1,  
 ausgenommen als graue Quecksilber-  
 salbe mit einem Gehalt von nicht mehr als  
 10 Gewichtsteilen Quecksilber in 100  
 Gewichtsteilen Salbe, sowie Quecksilber-  
 pflaster.  
 Hydrargyr. bichloratum 0,02.  
 — bijodatum 0,02.  
 — chloratum 1,0.  
 — cyanatum 0,02.  
 — jodatum 0,05.  
 — nitricum (oxydul.) 0,02.  
 — oxydatum 0,02,  
 ausgenommen als rote Quecksilbersalbe  
 mit einem Gehalt von nicht mehr als  
 5 Gewichtsteilen Quecksilberoxyd in  
 100 Gewichtsteilen Salbe.  
 Hydrargyr. praecipitatum album 0,5,  
 ausgenommen als weiße Quecksilber-  
 salbe mit einem Gehalt von nicht mehr  
 als 5 Gewichtsteilen Präzipitat in 100  
 Gewichtsteilen Salbe.  
 Hyoscium (Duboisinum) et eius salia  
 0,0005.  
 Hyoscyaminum (Duboisinum) et eius salia  
 0,0005.  
 Jodum 0,02.  
 Kalium dichromic. 0,01.  
 Kreosotum 0,2,  
 ausgenommen zum äußeren Gebrauch  
 in Lösungen, welche nicht mehr als 50  
 Gewichtsteile Kreosot in 100 Gewichts-  
 teilen Lösung enthalten.  
 Lactuacarium 0,3.  
 Liq. Kali arsenicosi 0,5.  
 Morphinum et eius salia 0,03.  
 Natrium salicylicum 2,0.

- Nicotinum et eius salia 0,001,  
ausgenommen in Zubereitungen zum  
äußeren Gebrauch bei Tieren.
- Nitroglycerinum 0,001.
- Oleum Amygdal. aether. 0,2,  
sofern es nicht von Zyanverbindungen  
befreit ist.
- Crotonis 0,05.
- Sabinæ 0,1.
- Opium 0,15,  
ausgenommen in Pflastern und Salben.
- Paraldehydum 5,0.
- Phenacetinum 1,0.
- Phosphorus 0,001.
- Physostigminum et eius salia 0,001.
- Picrotoxinum 0,001.
- Pilocarpinum et eius salia 0,02.
- Plumbum jodatum 0,2.
- Pulv. Ipecacuanh. opiat. 1,5.
- Radix Ipecacuanh. 1,0.
- Resina Jalapae 0,3,  
ausgenommen in Jalapenpillen, welche  
nach Vorschrift des Arzneibuchs für das  
Deutsche Reich angefertigt sind.
- Resina Scammoniae 0,3.
- Rhizoma Filicis.
- Rhizoma Veratri 0,3,  
ausgenommen zum äußeren Gebrauch  
für Tiere.
- Santoninum 0,1,  
ausgenommen in Zeltchen, welche  
nicht mehr als je 0,05 g Santonin ent-  
halten.
- Schilddrüsenpräparate.
- Scopolaminum hydrobromicum 0,0005.
- Secale cornutum 1,0.
- Semen Colchici 0,3.  
— Strychni 0,1.
- Serum antidiphthericum.
- Strychninum et eius salia 0,01.
- Sulfonalum 2,0.
- Sulfur jodatum 0,1.
- Summitates Sabinæ 1,0.
- Tartarus stibiatus 0,2.
- Thallium et eius salia 0,5.
- Theobrominum natriosalicylic. 1,0.
- Tinct. Aconiti 0,5.  
— Belladonnae 1,0.  
— Cannabis indicae 2,0.  
— Cantharidum 0,5.  
— Colchici 2,0.  
— Colocyntidis 1,0.  
— Digitalis 1,5.  
— — aetherea 1,0.
- Tinctura Gelsemii 1,0.  
— Ipecacuanhae 1,0.  
— Jalapae Resinae 3,0.  
— Jodi 0,2,  
ausgenommen zum äußeren Gebrauch.  
— Lobeliae 1,0.  
— Opii crocata 1,5,  
ausgenommen in Lösungen, die in 100  
Gewichtsteilen nicht mehr als 10 Ge-  
wichtsteile safranhaltige Opiumtinktur  
enthalten.
- Tinct. Opii simplex 1,5,  
ausgenommen in Lösungen, die in 100  
Gewichtsteilen nicht mehr als 10 Ge-  
wichtsteile einfache Opiumtinktur ent-  
halten.
- Tinct. Scillae 2,0.  
— — kalina 2,0.  
— Secalis cornuti 1,5.  
— Stramonii 1,0.  
— Strophanthi 0,5.  
— Strychni 1,0.  
— — aetherea 0,5.  
— Veratri 3,0,  
ausgenommen zum äußeren Gebrauch.
- Trionalum 1,0.
- Tubera Aconiti 0,2.  
— Jalapae 1,0,  
ausgenommen in Jalapenpillen, welche  
nach Vorschrift des Arzneibuchs für das  
Deutsche Reich angefertigt sind.
- Tuberculinum.
- Urethanum 3,0.
- Veratrinum et eius salia 0,005.
- Veronalum (Urea diaethyl-malonylica, Aci-  
dum diaethyl-barbituricum), Veronal  
Diäthylmalonylharnstoff, Diäthylbar-  
bitursäure) 0,5 g (laut Bundesratsbe-  
schluß vom 6. Februar 1908).
- Vinum Colchici 2,0.  
— Ipecacuanhae 5,0.
- Vinum stibiatum 2,0.
- Zincum aceticum 1,2,  
— chloratum 0,002.
- Zinc. lacticum, Zinklaktat und alle übrigen  
hier nicht besonders aufgeführten, in  
Wasser löslichen Zinksalze 0,05.
- Zinc. sulfocarbolicum 0,05.
- Zincum sulfuricum 1,0,  
ausgenommen bei Verwendung der vor-  
genannten und der übrigen in Wasser  
löslichen Zinksalze zum äußeren Ge-  
brauch.

## Das Strafverfahren bei Übertretung der Kaiserl. Verordnung.

(Nach dem Meißnerschen Kommentar.)

Verstöße gegen die Kaiserliche Verordnung vom 22. Oktober 1901, ihren Nachtrag vom 31. März 1911 und den § 367<sup>3</sup> des StGB. sind als Übertretungen anzusehen,

und diese gelangen in erster Instanz vor dem Schöffengericht (Amtsgericht) zur Verhandlung und Entscheidung.

Ist gegen den Belangen bereits eine polizeiliche Strafverfügung ergangen, so kann er sowohl bei der betr. Polizeibehörde wie bei der Gerichtsschreiberei des Amtsgerichts — mündlich (zu Protokoll) oder schriftlich — binnen einer Woche, von Zustellung des Strafbefehles an gerechnet, Einspruch erheben und gerichtliche Entscheidung beantragen. Hierauf kommt die Sache vor dem Schöffengericht zur Verhandlung, vorausgesetzt, daß die Polizei die erlassene Strafverfügung vorher nicht fallen läßt. Bis zum Beginn der Hauptverhandlung kann auch der Angeklagte seinen Einspruch zurückziehen.

Sobald die Staatsanwaltschaft darauf anträgt, kann der Strafbefehl auch vom Amtsrichter erlassen werden; solchenfalls ist der Angeklagte ebenfalls instande, binnen einer Woche nach Zustellung bei dem Amtsgericht schriftlich oder zu Protokoll Einspruch zu erheben, worauf Termin vor dem Schöffengericht anberaumt wird.

In der Verhandlung, die auf den Einspruch gegen ein polizeiliches oder amtsrichterliches Strafmandat erfolgt, muß der Angeklagte persönlich erscheinen oder sich durch einen mit schriftlicher Vollmacht versehenen Verteidiger vertreten lassen. Bleibt der Angeklagte ohne genügende Entschuldigung aus, und wird er auch nicht durch einen Verteidiger vertreten, so verwirft der Gerichtshof den Einspruch ohne Beweisaufnahme. Denn wenn der Angeschuldigte auf gerichtliches Verhör angetragen hat, so darf von ihm verlangt werden, daß er sich auch wirklich vor Gericht verteidigt. Unterläßt er dies, dann greift die Annahme Platz, daß er den Einspruch nur deshalb erhoben habe, um die Strafvollstreckung hinauszuschieben.

Bei der Urteilsfällung ist das Gericht an den Ausspruch des Strafbefehls nicht gebunden, es entscheidet nach freiester Überzeugung auf Grund des erörterten Tatbestandes. Je nach dem Ergebnis spricht es den Beklagten frei, erhöht oder erniedrigt die polizeilich oder antrichterlich festgestellte Strafe.

Auch wenn der Schöffengerichtsverhandlung keine Strafverfügung vorausging, muß der Angeklagte im Termin persönlich erscheinen oder sich durch einen mit schriftlicher Vollmacht versehenen Rechtsanwalt vertreten lassen.

Das Urteil des Schöffengerichts vermag der Angeklagte durch das Rechtsmittel der **Berufung** anzufechten. Diese muß bei dem Gericht erster Instanz (Amtsgericht) binnen einer Woche nach Verkündigung des Urteils zu Protokoll des Gerichtsschreibers oder schriftlich erhoben werden. Geschah die Verkündigung des Urteils nicht in Anwesenheit des Angeklagten, dann beginnt diese Frist mit der Urteilszustellung zu laufen. Die rechtzeitige Einlegung der Berufung hemmt die Rechtskraft des Urteils. Nach Anmeldung der Berufung erhält der Angeklagte das Urteil mit Gründen zugestellt. Nun steht es ihm frei, binnen einer weiteren Woche (seit Zustellung) entweder zu Protokoll des Gerichtsschreibers oder in einer Beschwerdeschrift die Berufung zu rechtfertigen. (Die verspätete Einlegung der Berufung führt dazu, daß das Gericht erster Instanz schon das Rechtsmittel als unzulässig verwirft; hiergegen ist Beschwerde binnen einer Woche zulässig.)

Die Berufungsinstanz, das Landgericht, befaßt sich sodann mit nochmaliger Aburteilung der Sache, indem es die Hauptverhandlung anberaumt, den Angeklagten und die Zeugen usw. ladet, ersteren unter Hinweis auf die Folgen im Fall seines Ausbleibens. Neue Beweismittel jeder Art sind zugelassen. Nach der Beweisaufnahme hört das Gericht den Staatsanwalt, den Angeklagten und seinen Verteidiger mit ihren Anträgen und Ausführungen; dem Angeklagten gebührt das letzte Wort.

Insoweit das Landgericht die Berufung für begründet erachtet, erkennt es in der Sache unter Aufhebung des früheren Urteils selbst. Ist bei dem Beginn der Hauptverhandlung weder der Angeklagte noch ein Vertreter desselben erschienen und das Ausbleiben nicht genügend entschuldigt, so erfolgt, insoweit der Angeklagte die Berufung eingelegt, die sofortige Verwerfung derselben, insoweit die Staatsanwaltschaft die Berufung verursacht hat, ist über dieselbe zu verhandeln oder die Vorführung oder Verhaftung des Angeklagten anzuordnen. Nur wenn der Angeklagte durch Naturereignisse oder andere unabwendbare Zufälle an der Einhaltung der Frist verhindert worden ist, kann er (gegen die Verwerfung der Berufung) Wiedereinsetzung in den vorigen Stand binnen einer Woche beantragen. Ein nur von dem Angeklagten (oder seinen Angehörigen) oder zugunsten desselben vom Staatsanwalt angefochtenes Urteil darf nicht zum Nachteil des Angeklagten abgeändert werden, eine Erhöhung der erstinstanzlichen Strafe ist solchenfalls nicht statthaft.



Die dritte Instanz bildet das Oberlandesgericht. Ein Urteil, das durch das Rechtsmittel der **Revision** angefochten wird, gelangt am Oberlandesgericht zur nochmaligen Prüfung.

Der Revision unterliegen nur Urteile, welche auf einer Verletzung des Gesetzes beruhen. Das Gesetz ist verletzt, wenn ein Rechtsgrundsatz (Rechtsnorm) nicht oder nicht richtig angewendet wurde. Die rein tatsächliche Würdigung des Straffalles, insbesondere die Würdigung der erbrachten Beweise in bezug auf die Beantwortung der Schuldfrage ist der Prüfung des Revisionsrichters entzogen. Das durch das Gericht erster Instanz bzw. die Berufungsinstanz festgestellte, tatsächliche Ergebnis bleibt für das Revisionsgericht maßgebend und bildet die Grundlage seiner Entscheidung bei der rechtlichen Beurteilung des Straffalles.

Die verletzte Strafnorm kann entweder dem Prozeßrecht (Verfahren) oder dem materiellen Recht angehören. Die Verletzung einer prozessualischen Vorschrift kann in der gänzlichen Unterlassung einer vorgeschriebenen Prozeßhandlung, sowie in einer fehlerhaften oder mangelhaften Vornahme derselben liegen.

Die Revision muß bei dem Gericht, dessen Urteil angefochten wird (also Landgericht), binnen einer Woche nach Verkündigung des Urteils zu Protokoll des Gerichtsschreibers oder schriftlich eingereicht werden.

Die rechtzeitige Einlegung der Revision hindert die Rechtskraft des Urteils. Dem Revisionsantrag folgt sodann die Revisionsbegründung; aus ihr muß hervorgehen, ob das Urteil wegen Verletzung einer auf das Prozeßverfahren bezüglichen Rechtsnorm oder einer anderen Rechtsnorm angefochten wird. (Die Einwendung, daß die Strafe zu hoch sei, gibt z. B. keinen Revisionsgrund.) Die Revisionsanträge und deren Begründung sind spätestens binnen einer weiteren Woche nach Ablauf der Frist zur Einlegung des Rechtsmittels oder, wenn zurzeit das Urteil noch nicht zugestellt war, nach dessen Zustellung beim Landgericht anzubringen. Seitens des Angeklagten kann dies nur in einer von dem Verteidiger oder einem Rechtsanwalt unterzeichneten Schrift oder zu Protokoll des Gerichtsschreibers geschehen. Die Beibringung einer Vollmacht des Anwalts wird nicht gefordert. Die Unterzeichnung der Revisionsbegründung durch einen Anwalt soll die Einreichung völlig unberechtigter und unverständlicher Anträge verhindern. Verspätetes, nicht formgerechtes Anbringen der Revision oder der Revisionsanträge hat die Verwerfung des Rechtsmittels zur Folge. Ist die Form gewahrt, dann schreitet das Revisionsgericht zur Prüfung der Sache. Es benachrichtigt den Angeklagten, oder auf dessen Verlangen den Verteidiger von dem Tag der Hauptverhandlung, der Angeklagte kann in dieser erscheinen (er braucht es aber nicht) oder sich vertreten lassen. Staatsanwalt und Verteidiger führen auch hier das Wort, das letzte Wort gebührt dem etwa anwesenden Angeklagten. Insoweit die Revision für begründet erachtet wird, ist das angefochtene Urteil aufzuheben, mitsamt den tatsächlichen Feststellungen. Erfolgt die Aufhebung des Urteils nur wegen Gesetzesverletzung, bei Anwendung des Gesetzes auf die dem Urteil zugrunde liegenden Feststellungen, so hat das Revisionsgericht in der Sache selbst zu entscheiden, sofern ohne weitere tatsächliche Erörterungen nur auf Freisprechung oder auf Einstellung oder auf eine durchaus bestimmte oder niedrigste Strafe zu erkennen ist. In anderen Fällen ist die Sache zur anderweiten Verhandlung und Entscheidung an das Gericht, dessen Urteil aufgehoben wurde, oder an ein demselben Bundesstaate angehöriges benachbartes Gericht gleicher Ordnung zurückzuweisen. Das neue Urteil darf, wenn der Angeklagte oder der Staatsanwalt zugunsten desselben die Revision beantragt, keine härtere Strafe als in der ersteren erkannt, verhängen.

Es kann auch der Fall vorkommen, daß eine Übertretung der Kaiserl. Verordnung über den Verkehr mit Arzneimitteln in erster Instanz nicht vor dem Schöffengericht, sondern gleich vor dem Landgericht zur Verhandlung gelangt. Diese Möglichkeit ist gegeben, wenn mit dem verbotenen Arzneimittelhandel noch gleichzeitig ein anderes Vergehen, das zu dem Machtbereich (zur Kompetenz) der Landgerichte gehört, verknüpft ist. Es verkauft z. B. jemand einen Magenbitter als Heilmittel, der gleichzeitig gesundheitsschädlich ist, so daß zunächst ein Verstoß gegen die Verordnung vom 22. Oktober 1901 und außerdem noch ein Vergehen gegen das Nahrungsmittelgesetz vorliegt usw. Unter diesen Voraussetzungen fällt die Berufungsinstanz fort, da gegen ein landgerichtliches Urteil nur die Revision an das Reichsgericht zulässig erscheint.

Jede mit Geldstrafe bis zu 150 M. oder Haft bedrohte Handlung ist eine Übertretung; Handlungen, die mit einer höheren Geldstrafe geahndet werden, sind Vergehen.

## Aufbewahrung und Bezeichnung von Arzneimitteln.

In den einzelnen Bundesstaaten sind betr. Aufbewahrung und Bezeichnung von Arzneimitteln Bestimmungen erlassen worden, die sich mehr oder weniger an die Preussische Ministerialverordnung vom 22. Dezember 1902 bzw. vom 13. Januar 1910 und 17. Oktober 1912 anlehnen, die wir folgen lassen:

1. Wer den Verkauf von Arzneimitteln außerhalb der Apotheken betreiben will, hat in Zukunft zugleich mit der durch § 35 Abs. 6 der Gewerbeordnung für das Deutsche Reich (in der Fassung der Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 26. Juni 1900 — RGBl. S. 871 —) vorgeschriebenen Anzeige einen Lageplan und eine genaue Angabe der Betriebsräume einschließlich des Geschäftszimmers (Bureau, Kontor) zu den Akten der Ortspolizeibehörde einzureichen.

Auch die Aufstellung von sogenannten Drogenschränken ist genau anzugeben.

Andere als die bezeichneten Räume dürfen weder als Betriebs-, noch als Vorrats- oder Arbeitsräume benutzt werden. In den Räumen dürfen, abgesehen von Warenproben, nur Waren vorhanden sein, die feilgehalten werden.

2. Sämtliche Betriebsräume müssen geräumig, während der Benutzung genügend erhellt sein und ebenso wie die Behälter für Arzneimittel stets ordentlich und sauber gehalten werden.

3. Die Vorräte von Arzneimitteln müssen sich in dichten, festen Behältern befinden, die mit festen, gut schließenden Deckeln oder Stöpseln versehen sind oder, soweit sie Schiebläden darstellen, von festen Füllungen umgeben sind oder dicht schließende Deckel besitzen.

Die Behälter sind mit fest an ihnen haftenden lateinischen und deutschen Bezeichnungen, in gleicher Schriftgröße, die dem Inhalt entsprechen, in haltbarer schwarzer Schrift auf weißem Grunde zu versehen. Als fest anhaftende Bezeichnungen genügen für Ballone und ähnliche Gefäße auch sicher mit dem Aufnahmebehältnis verbundene Anhängeschilder. Bezeichnungen in anderen Sprachen sind unzulässig.

Arzneimittel, die lediglich für den Gebrauch in der Tierbehandlung als Heilmittel dem freien Verkehr überlassen sind, müssen auf den Vorratsbehältern und Abgabegefäßen oder -umhüllungen über oder unter der sonstigen Aufschrift mit dem deutlich lesbaren Vermerk „Tierheilmittel“ versehen sein.

4. Die Behälter sind im Verkaufsraume wie in den Vorratsräumen nach dem lateinischen Alphabet in Gruppen, die der Art der Behälter entsprechen, übersichtlich einreihig und von anderen Waren getrennt zu ordnen.

5. Arzneimittel, die gleichzeitig als Nahrungs- oder Genußmittel dienen oder technische Verwendung finden, brauchen, wenn dieser Verwendungszweck überwiegt, nicht wie Arzneimittel bezeichnet und diesen nicht eingereiht zu werden.

6. Verschiedene Arzneimittel in einem Behälter aufzubewahren, ist verboten. Dagegen darf dasselbe Arzneimittel in ganzer, zerkleinerter oder gepulverter Ware in getrennten Fächern desselben Behälters aufbewahrt werden, und zwar auch in abgeteilten Mengen, falls die Ware in besondere Umhüllungen oder in bezeichnete Papierbeutel eingeschlossen ist.

7. Auf den Umhüllungen oder Gefäßen, in denen die Abgabe von Arzneimitteln erfolgt, ist spätestens bei der Abgabe der deutsche Name des darin abgegebenen Arzneimittels deutlich zu verzeichnen. Werden Arzneimittel in abgefaßter Form vorrätig gehalten, so müssen sie übersichtlich geordnet, ohne daß jedoch einreihige Aufstellung erforderlich ist, und vor Staub geschützt aufbewahrt werden und auf jedem einzelnen Gefäß oder jeder sonstigen Packung die deutliche deutsche Aufschrift des Inhaltes tragen.

8. Die vorhandenen Arzneimittel müssen echt, zum bestimmungsmäßigen Gebrauch geeignet, nicht verdorben und nicht verunreinigt sein.

9. Den Besichtigungsbevollmächtigten steht das Recht der Probeentnahme von Waren zu.

10. Auf Geschäfte, die ausschließlich Großhandel betreiben, finden die vorstehenden Vorschriften keine Anwendung.

Wir ersehen hieraus, daß grundsätzlich bestimmt wird, vor Eröffnung des Verkaufes von Arzneimitteln neben der nach § 35 Abs. 6 der Gewerbeordnung vorgeschriebenen Anzeige auch eine genaue Angabe der Betriebsräume einzureichen. Bei einem Wechsel der Räume oder einer Zueziehung anderer Räume muß die Behörde unverzüglich benachrichtigt werden. Die Arzneimittel sind von Nahrungs- und Genußmitteln oder technischen Stoffen gesondert in ordentlich gehaltenen, sauberen Behältnissen übersichtlich geordnet, aufzubewahren. Arzneimittel, welche gleichzeitig als Nahrungsmittel oder Genußmittel dienen oder technische Verwendung finden, sind an der dem überwiegenden Gebrauch entsprechenden Stelle einzureihen. Es könnte z. B. die Weinsäure, die in Drogengeschäften vorwiegend zur Limonadenbereitung oder zum Einkochen von Fruchtsäften verkauft wird, aber auch zugleich in selteneren Fällen als Arzneimittel verlangt wird, zwischen den Nahrungsmitteln bzw. den Stoffen für technischen Gebrauch aufgestellt werden.

Von Ausnahmen abgesehen, wie den abgefaßten Arzneimitteln, ist es nicht gestattet, Arzneimittel in Papierbeuteln aufzubewahren. Die Behältnisse sind mit schwarzer Schrift auf weißem Grunde zu bezeichnen, und zwar in Preußen mit lateinischen und in gleicher Schriftgröße ausgeführten deutschen Bezeichnungen. Gerade hier bei der Bezeichnung weichen die Bundesstaaten voneinander ab. Während Sachsen-Meiningen, Schaumburg-Lippe und Braunschweig gleichlautende Bestimmungen wie Preußen haben, verlangen z. B. Baden, Bayern und Hamburg die deutsche Bezeichnung und lassen die lateinische Bezeichnung nur in kleinerer Schrift daneben zu.

Außer diesem Ministerialerlaß ist für Preußen auch ein Erlaß über die Besichtigungen der Verkaufsstellen veröffentlicht worden, den wir folgen lassen:

1. Verkaufsstellen, in denen Arzneimittel, Drogen, Gifte oder giftige Farben feilgehalten werden, sind nebst den zugehörigen Vorrats- und Arbeitsräumen sowie dem Geschäftszimmer des Inhabers der Handlung unvermuteten Besichtigungen zu unterziehen.

Wenigstens einmal jährlich, nach Bedarf aber auch häufiger, sind zu besichtigen alle Handlungen, in denen die genannten Waren allein oder vorzugsweise feilgehalten werden, ferner solche Verkaufsstellen, deren letzte Besichtigungen gröbere Mängel ergeben haben, oder deren Geschäftsbetrieb das Vorhandensein von Vorschriftswidrigkeiten vermuten läßt, und endlich die Drogenschränke. Bei kleineren Handlungen, namentlich bei solchen, in denen die genannten Waren nur vereinzelt neben anderen feilgehalten werden, keine Drogenschränke vorhanden sind und der Verdacht von Ordnungswidrigkeiten nicht vorliegt, darf ein Zeitraum von zwei, ausnahmsweise auch von drei Jahren zwischen zwei Besichtigungen liegen.

2. Zu Beginn jedes Jahres haben die Ortspolizeibehörden sich mit dem zuständigen Kreisarzt darüber ins Einvernehmen zu setzen, welche Verkaufsstellen im Laufe des Jahres besichtigt werden sollen. Der streng vertraulich zu behandelnde Besichtigungsplan darf bestimmte Termine, an denen die Besichtigungen im Laufe des Jahres stattfinden sollen, nicht festsetzen.

3. Die Besichtigungen erfolgen durch die Ortspolizeibehörde unter Mitwirkung des Kreisarztes, der die Besichtigung leitet. Auf dessen Erfordern ist zu der Besichtigung größerer Handlungen von der Ortspolizeibehörde ein approbierter, nicht im Drogenhandel tätiger oder tätig gewesener Apotheker zuzuziehen. In geeigneten Fällen kann seitens der Ortspolizeibehörde von der Beteiligung des Kreisarztes an der Besichtigung mit dessen Einverständnis abgesehen und statt seiner ein approbierter Apotheker als Sachverständiger beteiligt werden.

Approbirte Apotheker, die eine Drogenhandlung besitzen oder besessen haben, können als Sachverständige zugelassen werden, wenn ihre Geschäftsführung bei wiederholten Besichtigungen zu keinerlei Tadel Anlaß gegeben hat.

Besichtigungen an Orten außerhalb seines Wohnsitzes hat der Kreisarzt tunlichst gelegentlich der Anwesenheit aus anderweiter Veranlassung vorzunehmen.

Ein Apotheker darf an dem Orte, in dem er eine Apotheke besitzt oder in einer solchen tätig ist, an der Besichtigung nur teilnehmen, wenn der Ort über 20 000 Seelen zählt; auch in solchen Orten ist von der Mitwirkung eines dort geschäftlich angesessenen oder in einer Apotheke tätigen Apothekers in den Fällen abzusehen, in denen die zu besichtigende Handlung als Konkurrenzgeschäft für dessen Apotheke zu betrachten ist.

4. Über die Besichtigung ist unter Zuziehung des Geschäftsinhabers oder seines Beauftragten an Ort und Stelle eine Niederschrift aufzunehmen, von welcher dem Geschäftsinhaber auf Antrag kostenpflichtig Abschrift zu erteilen ist.

5. Die Entscheidung darüber, ob den zur Tragung einer Uniform verpflichteten Polizeibeamten für die Mitwirkung bei der Besichtigung die Anlegung von Zivilkleidern aufzuerlegen oder zu gestatten ist, wird Ew. Hochwohlgeboren Ermessen überlassen. Soweit zugänglich, ist darauf zu achten, daß die Polizeibeamten bei den Besichtigungen Zivilkleidung tragen. Die Polizeibehörde wird zweckmäßig durch Hilfsbeamte der Staatsanwaltschaft vertreten werden, um erforderlichenfalls sofort Beschlagnahmen ausführen zu können.

6. Bei der Besichtigung ist festzustellen:

a) Ob der Betrieb nur in den der Polizeibehörde angezeigten Räumen stattfindet. Die Durchsuchung anderer Räume darf nur unter Beobachtung der Vorschriften der §§ 102 und flg. der Reichsstrafprozeßordnung erfolgen.

b) Ob die Bestimmungen der Kais. Verordnung, betr. den Verkehr mit Arzneimitteln, vom 22. Oktober 1901 — RGBI. S. 380 — innegehalten sind, insbesondere, ob etwa in den Nebenräumen, namentlich der Drogenhandlungen, Arzneien auf ärztliche Verordnungen angefertigt werden.

c) Ob die Aufbewahrung der Gifte und der Verkehr mit denselben den Vorschriften der Polizeiverordnung über den Handel mit Giften vom 22. Februar 1906 — MinBl. f. Medizinalangelegenheiten S. 115 — entsprechen.

Auch die Konzession zum Gifthandel ist einzusehen und das Giftbuch nebst Giftscheinen auf ordnungsmäßige Führung zu prüfen.

d) Die Besichtigung hat sich ferner auf die Ausstellung und Aufbewahrung sämtlicher Arzneimittel, der indirekten Gifte und der giftigen Farben und Trennung der arzneilichen Stoffe von den Nahrungs- und Genußmitteln zu erstrecken.

e) Auch ist festzustellen, ob die vorgeschriebenen Sondergeräte für die Gifte und differenten Mittel (Wagen, Löffel, Mörser) vorrätig, gehörig bezeichnet und sauber gehalten sind.

Präzisierte Wagen und Gewichte sowie besondere Wagen für unschädliche Arzneimittel sind nicht erforderlich.

Die Vorschriften der Polizeiverordnung über den Handel mit Giften vom 22. Februar 1906 bleiben für die Bezeichnung der Gefäße sowie auch im übrigen unberührt.

7. Bei der Beurteilung der Güte der Waren in denjenigen Handlungen, in welchen Arzneistoffe feilgehalten werden, sind nicht so strenge Anforderungen zu stellen, wie an die Beschaffenheit der Arzneistoffe in Apotheken.

8. Vorschriftswidrige Waren sind mit zu Protokoll gegebener Zustimmung des Geschäftsinhabers oder seines Vertreters zu vernichten; falls die Zustimmung versagt wird, sind sie in geeigneter Weise, z. B. durch amtliche Versiegelung, bis zur richterlichen Entscheidung aus dem Verkehr zu ziehen.

In dem Strafverfahren ist für den Fall der Verurteilung die Einziehung der vorschriftswidrigen Ware nach Maßgabe der gesetzlichen Bestimmungen zu beantragen.

Für die Beseitigung kleiner, offenbar auf Unwissenheit oder Irrtum beruhender Mängel, geringer Unordnung und Unsauberkeit in den Verkaufs- und Nebenräumen hat die Polizeibehörde unter Hinweis auf den Befund der Besichtigung Sorge zu tragen. Größere Verstöße, erhebliche Unordnung und Unsauberkeit sind ernstlich zu rügen und im Wiederholungsfalle zur Bestrafung zu bringen.

Wegen der Übertretung der Vorschriften der Kais. Verordnung vom 22. Oktober 1901 und der Polizeiverordnung, betr. den Verkehr mit Giften, vom 22. Februar 1906, hat die Polizeiverwaltung auf Grund des Gesetzes vom 23. April 1883 — GS. S. 75 —

in Verbindung mit der Ausführungsanweisung vom 8. Juni desselben Jahres — MinBl. f. d. inn. Verw. S. 152 — die Strafe festzusetzen, wenn nicht nach Beschaffenheit der Umstände eine die Zuständigkeit der Ortspolizei überschreitende Strafe angemessen erscheint, in welchem Falle die gerichtliche Verfolgung durch den Amtsanwalt zu veranlassen ist.

Mit besonderer Strenge sind Fälle der Anfertigung von Arzneien zu verfolgen; auch ist gegebenenfalls auf Grund des § 35 Abs. 4 der Gewerbeordnung für das Deutsche Reich (in der Fassung der Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 26. Juli 1900 — RGBl. S. 871 —) zu verfahren.

9. Der Kreisarzt hat eine Zusammenstellung der unter seiner Leitung stattgehabten Besichtigungen in Gemäßheit der Vorschrift des § 55 der Dienstanweisung für die Kreisärzte vom 1. September 1909 — MinBl. f. Med. usw. Angel. S. 381 — Ew. Hochwohlgebornen mit dem Jahresberichte einzureichen.

Gelegentlich der Apothekenbesichtigungen haben die Bevollmächtigten auch die hier gedachten Verkaufsstellen einer Besichtigung nach vorstehenden Grundsätzen zu unterwerfen und die darüber aufgenommenen Verhandlungen Ihnen einzureichen.

10. Die durch die Besichtigung der Verkaufsstellen usw. entstehenden Ausgaben sind als Kosten der örtlichen Polizeiverwaltung zu betrachten und fallen denjenigen zur Last, welche diese Kosten nach dem bestehenden Rechte zu tragen haben.

11. Auf Geschäfte, welche ausschließlich Großhandel betreiben, finden die vorstehenden Vorschriften keine Anwendung.

### Gifthandel.

Laut Strafgesetzbuch § 367 wird mit Geldstrafe bis 150 Mark oder Haft bestraft:

Wer ohne polizeiliche Erlaubnis Gift oder Arzneien, soweit der Handel mit denselben nicht freigegeben ist, zubereitet, feilhält, verkauft oder sonst an andere überläßt; wer bei der Aufbewahrung oder bei der Beförderung von Giftwaren die deshalb ergangenen Verordnungen nicht befolgt.

Unter Gift im allgemeinen versteht man Stoffe, die durch ihre chemische Beschaffenheit auch in kleinen Mengen dem Körper zugeführt, die Gesundheit erheblich zu schädigen geeignet sind.

Der Gifthändler hat jedoch unter Gift nur die in der Anlage 1 der Vorschriften betreffend den Handel mit Giften aufgeführten Drogen, chemischen Präparate und Zubereitungen zu verstehen.

Früher bestanden über den Verkehr mit Giften in den einzelnen Bundesstaaten, ja selbst in den einzelnen Regierungsbezirken die verschiedensten Bestimmungen über Aufbewahrung und Vertrieb der Gifte. Infolge Verhandlungen ist vom Bundesrat ein Gesetzentwurf ausgearbeitet worden, der in den einzelnen Bundesregierungen mit dem 1. Juli 1895 eingeführt ist. Die diesbezüglichen Bekanntmachungen lauten:

### Vorschriften über den Handel mit Giften.

Der Bundesrat hat in der Sitzung vom 29. November 1894 beschlossen, dem Entwurf von Vorschriften, betreffend den Handel mit Giften, nach den Anträgen des Ausschusses für Handel und Verkehr in der untenstehenden Fassung die Zustimmung zu erteilen.

Der Entwurf hat in den einzelnen Bundesstaaten nicht ohne weiteres Geltung, vielmehr sind seitens des Bundesrates die Bundesregierungen ersucht worden, gleichförmige Bestimmungen nach dem Entwurf mit der

Anordnung zu erlassen, daß sie am 1. Juli 1895 in Kraft treten und dabei die Frist im § 20 Absatz 1 auf höchstens drei Jahre, die Frist im § 20 Absatz 2 auf höchstens fünf Jahre nach dem angegebenen Zeitpunkt zu bemessen. Außerdem ist es als erwünscht bezeichnet, zur Sicherung des Vollzuges dieser Bestimmungen Fürsorge zu treffen, daß von Zeit zu Zeit unvermutete Revisionen der Lagerräume und Verkaufsstätten stattfinden. Für diejenigen Bundesstaaten, in welchen nicht gemäß § 34 der Gewerbeordnung der Handel mit Giften von besonderer Genehmigung abhängig gemacht ist, wird der Erlaß einer Vorschrift folgenden Inhaltes empfohlen:

„Wer Handel mit Giften treiben will, hat, wenn er nicht konzessionierter Apotheker ist, von seinem Vorhaben der Ortspolizeibehörde seines Wohnortes Anzeige zu machen. Die Ortspolizeibehörde hat über die erfolgte Anzeige eine Bescheinigung auszustellen.“

Schließlich ist der Reichskanzler ersucht worden, von Zeit zu Zeit das Verzeichnis der Gifte einer Nachprüfung unterstellen zu lassen und die nach dem Ergebnis der Prüfung veranlaßten Anträge dem Bundesrat zu unterbreiten.

Mittlerweile ist der Entwurf des Bundesrates in allen Bundesstaaten eingeführt. Er lautet:

#### Vorschriften, betr. den Handel mit Giften.

§ 1. Der gewerbsmäßige Handel mit Giften unterliegt den Bestimmungen der §§ 2—18.

Als Gifte im Sinne dieser Bestimmung gelten die in Anlage 1 aufgeführten Drogen, chemischen Präparate und Zubereitungen.

#### Aufbewahrung der Gifte.

§ 2. Vorräte von Giften müssen übersichtlich geordnet, von anderen Waren getrennt, und dürfen weder über, noch unmittelbar neben Nahrungs- oder Genußmitteln aufbewahrt werden.

§ 3. Vorräte von Giften, mit Ausnahme der auf abgeschlossenen Giftböden verwahrten giftigen Pflanzen und Pflanzenteile (Wurzeln, Kräuter usw.) müssen sich in dichten, festen Gefäßen befinden, welche mit festen, gut schließenden Deckeln oder Stöpseln versehen sind.

In Schiebladen dürfen Farben, sowie die übrigen, in den Abteilungen 2 und 3 Anlage I aufgeführten festen, an der Luft nicht zerfließenden oder verdunstenden Stoffe aufbewahrt werden, sofern die Schiebladen mit Deckeln versehen, von festen Füllungen umgeben und so beschaffen sind, daß ein Verschütten oder Verstäuben des Inhaltes ausgeschlossen ist.

Außerhalb der Vorratsgefäße darf Gift, unbeschadet der Ausnahmebestimmung in Absatz 1, sich nicht befinden.

§ 4. Die Vorratsgefäße müssen mit der Aufschrift „Gift“, sowie mit der Angabe des Inhaltes unter Anwendung der in der Anlage I enthaltenen Namen, außer denen nur noch die Anbringung der ortsüblichen Namen in kleinerer Schrift gestattet ist, und zwar bei Giften der Abteilung 1 in weißer Schrift auf schwarzem Grunde, bei Giften der Abteilung 2 und 3 in roter Schrift auf weißem Grund, deutlich und dauerhaft bezeichnet sein. Vor-

ratsgefäße für Mineralsäuren, Laugen, Brom und Jod dürfen mittels Radier- oder Ätzverfahrens hergestellte Aufschriften auf weißem Grund haben.

Diese Bestimmung findet auf Vorratsgefäße in solchen Räumen, welche lediglich dem Großhandel dienen, nicht Anwendung, sofern in anderer Weise für eine Verwechslungen ausschließende Kennzeichnung gesorgt ist. Werden jedoch aus derartigen Räumen auch die für eine Einzelverkaufsstätte des Geschäftsinhabers bestimmten Vorräte entnommen, so müssen, abgesehen von der im Geschäft sonst üblichen Kennzeichnung, die Gefäße nach Vorschrift des Absatzes I bezeichnet sein.

§ 5. Die in Abteilung 1 der Anlage I genannten Gifte müssen in einem besonderen, von allen Seiten durch feste Wände umschlossenen Raum (Giftkammer) aufbewahrt werden, in dem andere Waren als Gifte sich nicht befinden. Dient als Giftkammer ein hölzerner Verschlag, so darf derselbe nur in einem vom Verkaufsraum getrennten Teil des Warenlagers angebracht sein.

Die Giftkammer muß für die darin vorzunehmenden Arbeiten ausreichend durch Tageslicht erhellt und auf der Außenseite der Tür mit der deutlichen und dauerhaften Aufschrift „Gift“ versehen sein.

Die Giftkammer darf nur dem Geschäftsinhaber und dessen Beauftragten zugänglich und muß außer der Zeit des Gebrauches verschlossen sein.

§ 6. Innerhalb der Giftkammer müssen die Gifte der Abteilung 1 in einem verschlossenen Behältnis (Giftschrank) aufbewahrt werden.

Der Giftschrank muß auf der Außenseite der Tür mit der deutlichen und dauerhaften Aufschrift „Gift“ versehen sein.

Bei dem Giftschrank muß sich ein Tisch oder eine Tischplatte zum Abwiegen der Gifte befinden.

Größere Vorräte von einzelnen Giften der Abteilung 1 dürfen außerhalb des Giftschrankes aufbewahrt werden, sofern sie sich in verschlossenen Gefäßen befinden.

§ 7. Phosphor und mit solchem hergestellte Zubereitungen müssen außerhalb des Giftschrankes, sei es innerhalb oder außerhalb der Giftkammer, unter Verschuß an einem frostfreien Ort in einem feuerfesten Behältnis, und zwar gelber (weißer) Phosphor unter Wasser, aufbewahrt werden. Ausgenommen sind Phosphorpillen, auf diese finden die Bestimmungen der §§ 4 und 6 Anwendung.

Kalium und Natrium sind unter Verschuß, wasser- und feuersicher und mit einem sauerstofffreien Körper (Paraffinöl, Steinöl od. dgl.) umgeben, aufzubewahren.

§ 8. Zum ausschließlichen Gebrauch für die Gifte der Abteilung 1 und zum ausschließlichen Gebrauch für die Gifte der Abteilungen 2 und 3 sind besondere Geräte (Wagen, Mörser, Löffel u. dgl.) zu verwenden, die mit der deutlichen und dauerhaften Aufschrift „Gift“ in den dem § 4 Absatz 1 entsprechenden Farben versehen sind. In jedem zur Aufbewahrung von giftigen Farben dienenden Behälter muß sich ein besonderer Löffel befinden. Die Geräte dürfen zu anderen Zwecken nicht gebraucht werden und sind mit Ausnahme der Löffel für giftige Farben stets rein zu halten. Die Geräte für die im Giftschrank befindlichen Gifte sind in diesem auf-

zubewahren. Auf Gewichte finden diese Vorschriften nicht Anwendung.

Der Verwendung besonderer Wagen bedarf es nicht, wenn größere Mengen von Giften unmittelbar in den Vorrats- oder Abgabegefäßen gewogen werden.

§ 9. Hinsichtlich der Aufbewahrung von Giften in den Apotheken greifen nachfolgende Abweichungen von den Bestimmungen der §§ 4, 5 und 8 Platz:

(Zu § 4.) Die Bestimmungen in § 4 gelten für Apotheken nur insoweit, als sie sich auf die Gefäße für Mineralsäuren, Laugen, Brom und Jod beziehen. Im übrigen bewendet es hinsichtlich der Bezeichnung der Gefäße bei den hierüber ergangenen besonderen Anordnungen.

(Zu § 5.) Die Giftkammer darf, falls sie in einem Vorratsraum eingerichtet wird, auch durch einen Lattenverschlag hergestellt werden. Kleinere Vorräte von Giften der Abteilung 1 dürfen in einem besonderen, verschlossenen und mit der deutlichen und dauerhaften Aufschrift „Gift“ oder „Venena“ oder „Tabula B“ versehenen Behältnis im Verkaufsraum oder in einem geeigneten Nebenraum aufbewahrt werden. Ist der Bedarf an Gift so gering, daß der gesamte Vorrat in dieser Weise verwahrt werden kann, so besteht eine Verpflichtung zur Einrichtung einer besonderen Giftkammer nicht.

(Zu § 8.) Für die im vorstehenden Absatz bezeichneten kleineren Vorräte von Giften der Abteilung 1 sind besondere Geräte zu verwenden und in dem für diese bestimmten Behältnis zu verwahren. Für die in den Abteilungen 2 und 3 bezeichneten Gifte, ausgenommen Morphin, dessen Verbindungen und Zubereitungen, sind besondere Geräte nicht erforderlich.

#### Abgabe der Gifte.

§ 10. Gifte dürfen nur von dem Geschäftsinhaber oder den von ihm hiermit Beauftragten abgegeben werden.

§ 11. Über die Abgabe der Gifte der Abteilungen 1 und 2 sind in einem, mit fortlaufenden Seitenzahlen versehenen, gemäß Anlage II eingerichteten Giftbuch die daselbst vorgesehenen Eintragungen zu bewirken. Die Eintragungen müssen sogleich nach Verabfolgung der Waren von dem Verabfolgenden selbst, und zwar immer in unmittelbarem Anschluß an die nächst vorhergehende Eintragung ausgeführt werden. Das Giftbuch ist 10 Jahre lang nach der letzten Eintragung aufzubewahren.

Die vorstehenden Bestimmungen finden nicht Anwendung auf die Abgabe der Gifte, die von Großhändlern an Wiederverkäufer, an technische Gewerbetreibende oder an staatliche Untersuchungs- oder Lehranstalten abgegeben werden, sofern über die Abgabe dergestalt Buch geführt wird, daß der Verbleib der Gifte nachgewiesen werden kann.

§ 12. Gift darf nur an solche Personen abgegeben werden, die als zuverlässig bekannt sind und das Gift zu einem erlaubten gewerblichen, wirtschaftlichen, wissenschaftlichen oder künstlerischen Zweck benutzen wollen. Sofern der Abgebende von dem Vorhandensein dieser Voraussetzungen sichere Kenntnis nicht hat, darf er Gift nur gegen Erlaubnis-schein abgeben.



Die Erlaubnisscheine werden von der Ortspolizeibehörde nach Prüfung der Sachlage gemäß Anlage III ausgestellt. Dieselben werden in der Regel nur für eine bestimmte Menge, ausnahmsweise auch für den Bezug einzelner Gifte während eines, 1 Jahr nicht übersteigenden Zeitraumes gegeben. Der Erlaubnisschein verliert mit dem Ablauf des 14. Tages nach dem Ausstellungstag seine Gültigkeit, sofern auf demselben etwas anderes nicht vermerkt ist.

An Kinder unter 14 Jahren dürfen Gifte nicht ausgehändigt werden.

§ 13. Die in Abteilung 1 und 2 verzeichneten Gifte dürfen nur gegen schriftliche Empfangsbescheinigung (Giftschein) des Erwerbers verabfolgt werden. Wird das Gift durch einen Beauftragten abgeholt, so hat der Abgebende (§ 10) auch von diesem sich den Empfang bescheinigen zu lassen.

Die Bescheinigungen sind nach dem in Anlage IV vorgeschriebenen Muster auszustellen, mit den entsprechenden Nummern des Giftbuches zu versehen und 10 Jahre lang aufzubewahren.

Die Landesregierungen können bestimmen, daß die Empfangsbestätigung desjenigen, welchem das Gift ausgehändigt wird, in einer Spalte des Giftbuches abgegeben werden darf.

Im Fall des § 11 Absatz 2 ist die Ausstellung eines Giftscheines nicht erforderlich.

§ 14. Gifte müssen in dichten, festen und gut verschlossenen Gefäßen abgegeben werden; jedoch genügen für feste, an der Luft nicht zerfließende oder verdunstende Gifte der Abteilungen 2 und 3 dauerhafte Umhüllungen jeder Art, sofern durch dieselben ein Verschütten oder Verstäuben des Inhaltes ausgeschlossen wird.

Die Gefäße oder die an ihre Stelle tretenden Umhüllungen müssen mit der im § 4 Absatz 1 angegebenen Aufschrift und Inhaltsangabe sowie mit dem Namen des abgebenden Geschäftes versehen sein. Bei festen an der Luft nicht zerfließenden oder verdunstenden Giften der Abteilung 3 darf an Stelle des Wortes „Gift“ die Aufschrift „Vorsicht“ verwendet werden.

Bei der Abgabe an Wiederverkäufer, technische Gewerbetreibende und staatliche Untersuchungs- oder Lehranstalten genügt indessen jede andere, Verwechslungen ausschließende Aufschrift und Inhaltsangabe; auch brauchen die Gefäße oder die an ihre Stelle tretenden Umhüllungen nicht mit dem Namen des abgebenden Geschäftes versehen sein.

§ 15. Es ist verboten, Gifte in Trink- oder Kochgefäßen oder in solchen Flaschen oder Krügen abzugeben, deren Form oder Bezeichnung die Gefahr einer Verwechslung des Inhaltes mit Nahrungs- oder Genußmitteln herbeizuführen geeignet ist.

§ 16. Auf die Abgabe von Giften als Heilmittel in den Apotheken finden die Vorschriften der §§ 11—14 nicht Anwendung.

#### Besondere Vorschriften über Farben.

§ 17. Auf gebrauchsfertige Öl-, Harz- oder Lackfarben, soweit sie nicht Arsenfarben sind, finden die Vorschriften der §§ 2—14 nicht Anwendung. Das gleiche gilt für andere giftige Farben, die in Form von Stiften, Pasten oder Steinen oder in geschlossenen Tuben zum unmittelbaren Gebrauch fertiggestellt sind, sofern auf jedem einzelnen Stück oder

auf dessen Umhüllung entweder das Wort „Gift“ beziehungsweise „Vorsicht“ und der Name der Farbe oder eine das darin enthaltende Gift erkennbar machende Bezeichnung deutlich angebracht ist.

#### Ungeziefermittel.

§ 18. Bei der Abgabe der unter Verwendung von Gift hergestellten Mittel gegen schädliche Tiere (sog. Ungeziefermittel) ist jeder Packung eine Belehrung über die mit einem unvorsichtigen Gebrauch verknüpften Gefahren beizufügen. Der Wortlaut der Belehrung kann von der zuständigen Behörde vorgeschrieben werden.

Arsenhaltiges Fliegenpapier darf nur mit einer Abkochung von Quassiaholz oder Lösung von Quassiaextrakt zubereitet in viereckigen Blättern von 12 : 12 cm, deren jedes nicht mehr als 0,01 g arsenige Säure enthält und auf beiden Seiten mit 3 Kreuzen, der Abbildung eines Totenkopfes und der Aufschrift „Gift“ in schwarzer Farbe deutlich und dauerhaft versehen ist, feilgehalten oder abgegeben werden. Die Abgabe darf nur in einem dichten Umschlage erfolgen, auf dem in schwarzer Farbe deutlich und dauerhaft die Inschriften „Gift“ und „Arsenhaltiges Fliegenpapier“ und im Kleinhandel außerdem der Name des abgebenden Geschäftes angebracht ist.

Andere arsenhaltige Ungeziefermittel dürfen nur mit einer in Wasser leicht löslichen grünen Farbe vermischt feilgehalten oder abgegeben werden; sie dürfen nur gegen Erlaubnisschein (§ 12) verabfolgt werden.

Strychninhaltige Ungeziefermittel dürfen nur in Form von vergiftetem Getreide, das in tausend Gewichtsteilen höchstens fünf Gewichtsteile salpetersaures Strychnin enthält und dauerhaft dunkelrot gefärbt ist, feilgehalten oder abgegeben werden.

Vorstehende Beschränkungen können zeitweilig außer Wirksamkeit gesetzt werden, wenn und soweit es sich darum handelt, unter polizeilicher Aufsicht außerordentliche Maßnahmen zur Vertilgung von schädlichen Tieren, z. B. Feldmäusen, zu treffen.

#### Gewerbebetrieb der Kammerjäger.

§ 19. Personen, welche gewerbsmäßig schädliche Tiere vertilgen (Kammerjäger), müssen ihre Vorräte von Giften und gifthaltigen Ungeziefermitteln unter Beachtung der Vorschriften in den §§ 2, 3, 4, 7 und soweit sie die Vorräte nicht bei Ausübung ihres Gewerbes mit sich führen, in verschlossenen Räumen, die nur ihnen und ihren Beauftragten zugänglich sind, aufbewahren. Sie dürfen die Gifte und die Mittel an andere nicht überlassen.

§ 20. Die Bestimmungen der §§ 4 und 6 über die Bezeichnung der Vorratsgefäße und die Behältnisse und Geräte innerhalb der Giftkammer finden auf Neuanschaffungen und Neueinrichtungen sofort, im übrigen vom . . .ten . . . . . 189.. ab Anwendung.

Für Gewerbebetriebe, die bereits vor Erlaß dieser Verordnung bestanden haben, können Ausnahmen von den Vorschriften des § 5 bis zum . . .ten 189 . . . . . nachgelassen werden.

Anlage I.**Verzeichnis der Gifte.**

## Abteilung 1.

Akonitin, dessen Verbindungen und Zubereitungen.	Nikotin, dessen Verbindungen und Zubereitungen.
Arsen, dessen Verbindungen und Zubereitungen, auch Arsenfarben.	Nitroglyzerinlösungen.
Atropin, dessen Verbindungen und Zubereitungen.	Phosphor (auch roter, sofern er gelben Phosphor enthält) und die damit bereiteten Mittel zum Vertilgen von Ungeziefer.
Bruzin, dessen Verbindungen und Zubereitungen.	Physostigmin, dessen Verbindungen und Zubereitungen.
Daturin, dessen Verbindungen und Zubereitungen.	Pikrotoxin.
Digitalin, dessen Verbindungen und Zubereitungen.	Quecksilberpräparate, auch Farben, außer Quecksilberchlorür (Kalomel) und Schwefelquecksilber (Zinnober).
Emetin, dessen Verbindungen und Zubereitungen.	Salzsäure, arsenhaltige.
Erythrophlein, dessen Verbindungen und Zubereitungen.	Schwefelsäure, arsenhaltige.
Fluorwasserstoffsäure (Flußsäure).	Skopolamin, dessen Verbindungen und Zubereitungen.
Homatropin, dessen Verbindungen und Zubereitungen.	Strophanthin.
Hyoszin (Duboisin), dessen Verbindungen und Zubereitungen.	Strychnin, dessen Verbindungen und Zubereitungen, mit Ausnahme von strychninhaltigem Getreide.
Hyoszyamin (Duboisin), dessen Verbindungen und Zubereitungen.	Uransalze, lösliche, auch Uranfarben.
Kantharidin, dessen Verbindungen und Zubereitungen.	Veratrin, dessen Verbindungen und Zubereitungen.
Kolchizin, dessen Verbindungen und Zubereitungen.	Zyanwasserstoffsäure (Blausäure), Zyankalium, die sonstigen zyanwasserstoffsäuren Salze und deren Lösungen, mit Ausnahme des Berliner Blau (Eisenzyanür) und des gelben Blütlaugensalzes (Kaliumeisenzyanür).
Koniin, dessen Verbindungen und Zubereitungen.	
Kurare und dessen Präparate.	

## Abteilung 2.

Adoniskraut.	Chloralformamid.
Aethylenpräparate.	Chloralhydrat.
Agarizin.	Chloressigsäuren.
Akonit, -extrakt, -knollen, -kraut, -tinktur.	Chloroform.
Amylenhydrat.	Chromsäure.
Amylnitrit.	Elaterin, dessen Verbindungen und Zubereitungen.
Apomorphin.	Erythrophleum.
Azetanilid (Antifebrin).	Euphorbium.
Belladonna, -blätter, -extrakt, -tinktur, -wurzel.	Fingerhut, -blätter, -essig, -extrakt, -tinktur.
Bilsen, -kraut, -samen, -Bilsenkraut, -extrakt, -tinktur.	Gelsemium, -wurzel, -tinktur.
Bittermandelöl, blausäurehaltiges.	Giftlatic, -extrakt, -kraut, -saft (Laktukarium).
Brechnuß (Krähenaugen), sowie die damit hergestellten Ungeziefermittel, Brechnußextrakt, -tinktur.	Giftsumach, -blätter, -extrakt, -tinktur.
Brechweinstein.	Gottesgnaden, -kraut, -extrakt, -tinktur.
Brom.	Gummigutti, dessen Lösungen und Zubereitungen.
Bromäthyl.	Hanf, indischer, -extrakt, -tinktur.
Bromalhydrat.	Hydroxylamin, dessen Verbindungen und Zubereitungen.
Bromoform.	Jalapen, -harz -knollen, -tinktur.
Butylchloralhydrat.	Kalabar, -extrakt, -samen, -tinktur.
Chloräthyliden, zweifach.	

**Kardol.**  
 Kirschlorbeeröl.  
 Kodein, dessen Verbindungen und Zubereitungen.  
 Kokain, dessen Verbindungen und Zubereitungen.  
 Kokkelskörner.  
 Konvallamarin, dessen Verbindungen und Zubereitungen.  
 Konvallarin, dessen Verbindungen und Zubereitungen.  
 Kotoin.  
 Krotonöl.  
 Morphin, dessen Verbindungen und Zubereitungen.  
 Narkotin, dessen Verbindungen und Zubereitungen.  
 Narzein, dessen Verbindungen und Zubereitungen.  
 Nieswurz (Helleborus), grüne, -extrakt, -tinktur, -wurzel.  
 Nieswurz (Helleborus), schwarze, -extrakt, -tinktur, -wurzel.  
 Nitrobenzol (Mirbanöl).  
 Opium und dessen Zubereitungen mit Ausnahme von Opiumpflaster und -wasser.  
 Oxalsäure (Kleesäure, sog. Zuckersäure).  
 Paraldehyd.

**Pental.**  
 Pilokarpin, dessen Verbindungen und Zubereitungen.  
 Sabadill, -extrakt, -früchte, -tinktur.  
 Sadebaum, -spitzen, -extrakt, -öl.  
 Sankt-Ignatius, -samen, -tinktur.  
 Santonin.  
 Skammonia, -harz, (Skammonium) -wurzel.  
 Schierling (Konium), -kraut, -extrakt, -früchte, -tinktur.  
 Senföl, ätherisches.  
 Spanische Fliegen und deren weingeistige und ätherische Zubereitungen.  
 Stechapfel, -blätter, -extrakt, -samen, -tinktur, — ausgenommen zum Rauchen oder Räuchern.  
 Strophanthus, -extrakt, -samen, -tinktur.  
 Strychninhaltiges Getreide.  
 Sulfonal und dessen Ableitungen.  
 Thallin, dessen Verbindungen und Zubereitungen.  
 Urethan.  
 Veratrum (weiße Nießwurz), -tinktur, -wurzel.  
 Wasserschierling, -kraut, -extrakt.  
 Zeitlosen, -extrakt, -knollen, -samen, -tinktur, -wein.

## Abteilung 3.

Antimonchlorür, fest oder in Lösung.  
 Baryumverbindungen, außer Schwerspat (schwefelsaurem Baryum).  
 Bittermandelwasser.  
 Bleiessig.  
 Bleizucker.  
 Brechwurzel (Ipekakuanha), -extrakt, -tinktur, -wein.  
 Farben, welche Antimon, Baryum, Blei, Chrom, Gummigutti, Kadmium, Kupfer, Pikrinsäure, Zink oder Zinn enthalten, mit Ausnahme von: Schwerspat (schwefelsaurem Baryum), Chromoxyd, Kupfer, Zink, Zinn und deren Legierungen als Metallfarben, Schwefelkadmium, Schwefelzink, Schwefelzinn (als Musivgold), Zinkoxyd, Zinnoxid.  
 Goldsalze.  
 Jod und dessen Präparate, ausgenommen zuckerhaltiges Eisenjodür und Jodschwefel.  
 Jodoform.  
 Kadmium und dessen Verbindungen, auch mit Brom oder Jod.  
 Kalilauge, in 100 Gewichtsteilen mehr als 5 Gewichtsteile Kaliumhydroxyd enthaltend.  
 Kalium.  
 Kaliumbichromat (rotes chromsaures Kalium, sogenanntes Chromkali).

Kaliumbioxalat (Kleesalz).  
 Kaliumchlorat (chlorsaures Kalium).  
 Kaliumchromat (gelbes chromsaures Kalium).  
 Kaliumhydroxyd (Ätzkali).  
 Karbolsäure, auch rohe, sowie verflüssigte und verdünnte, in 100 Gewichtsteilen mehr als 3 Gewichtsteile Karbolsäure enthaltend.  
 Kirschlorbeerwasser.  
 Koffein, dessen Verbindungen und Zubereitungen.  
 Koloquinten, -extrakt, -tinktur.  
 Kreosot.  
 Kresole und deren Zubereitungen (Kresolseifenlösungen, Lysol, Lysosolveol usw.) sowie deren Lösungen, soweit sie in 100 Gewichtsteilen mehr als 1 Gewichtsteil der Kresolzubereitung enthalten.  
 Kupferverbindungen.  
 Lobelien, -kraut, -tinktur.  
 Meerzwiebel, -extrakt, -tinktur, -wein.  
 Mutterkorn, -extrakt (Ergotin).  
 Natrium.  
 Natriumbichromat.  
 Natriumhydroxyd (Ätznatron), Seifenstein.  
 Natronlauge, in 100 Gewichtsteilen mehr als 5 Gewichtsteile Natriumhydroxyd enthaltend.

Paraphenylendiamin, dessen Salze, Lösungen und Zubereitungen.  
 Phenazetin.  
 Pikrinsäure und deren Verbindungen.  
 Quecksilberchlorür (Kalomel).  
 Salpetersäure (Scheidewasser), auch rauchende.  
 Salzsäure, arsenfreie, auch verdünnte, in 100 Gewichtsteilen mehr als 15 Gewichtsteile wasserfreie Säure enthaltend.

Schwefelkohlenstoff.  
 Schwefelsäure, arsenfreie, auch verdünnte, in 100 Gewichtsteilen mehr als 15 Gewichtsteile Schwefelsäuremonohydrat enthaltend<sup>1)</sup>.  
 Silbersalze, mit Ausnahme von Chlorsilber.  
 Stephans (Staphisagria-) -Körner.  
 Zinksalze, mit Ausnahme von Zinkkarbonat.  
 Zinnsalze.

Anlage II.

Seite . . . .

**Giftbuch.**

Laufende Nummer	Bezeichnung des Erlaubnisscheines nach Behörde und Nummer	Tag der Abgabe	Des Gifts		Zweck, zu welchem das Gift vom Erwerber benutzt werden soll	Des Erwerbers		Des Abholenden		Name d. Verabfolgenden	Eigenhändige Namensunterschrift des Empfängers <sup>2)</sup>
			Name	Menge		Name und Stand	Wohnort (Wohnung)	Name und Stand	Wohnort (Wohnung)		

(Name der ausstellenden Behörde.)  
 Nr. . . .

Anlage III.

**Erlaubnisschein**  
 zum Erwerb von Gift.

Der usw. (Name, Stand) . . . . . zu (Wohnort und Wohnung) . . . . .

Die (beziehungsweise Firma) . . . . . wünscht (Menge) . . . . . (Name des Giftes) . . . . . zu erwerben, um damit . . . . . (Zweck, zu welchem das Gift benutzt werden soll) . . . . .

Gegen dieses Vorhaben ist diesseits nach stattgefundener Prüfung nichts zu erinnern . . . . .

. . . . ., den . . . . . ten . . . . . 19 . . . . .

(Bezeichnung der ausstellenden Behörde.)

(Namensunterschrift.)

(Siegel.)

<sup>1)</sup> Salzsäure und Schwefelsäure gelten als arsenhaltig, wenn 1 cem der Säure, mit 3 cem Zinnchlorürlösung versetzt, innerhalb 15 Minuten eine dunklere Färbung annimmt.

Bei der Prüfung auf den Arsengehalt ist, sofern es sich um konzentrierte Schwefelsäure handelt, zunächst 1 cem durch Eingießen in 2 cem Wasser zu verdünnen und 1 cem von dem erkalteten Gemische zu verwenden. Zinnchlorürlösung ist aus 5 Gewichtsteilen kristallisiertem Zinnchlorür, die mit 1 Gewichtsteil Salzsäure anzurühren und vollständig mit trockenem Chlorwasserstoffe zu sättigen sind, herzustellen, nach dem Absetzen durch Asbest zu filtrieren und in kleinen, mit Glasstopfen verschlossenen, möglichst angefüllten Flaschen aufzubewahren.

<sup>2)</sup> Dieser Spalte bedarf es nur dann, wenn gemäß § 13 Abs. 3 die Abgabe der Empfangsbestätigung im Giftbuch zugelassen ist.

Dieser Schein macht die Ausstellung einer Empfangsbescheinigung (Giftschein) gemäß ..... nicht entbehrlich. Er verliert mit dem Ablauf des 14. Tages nach dem Ausstellungstag seine Gültigkeit, sofern etwas anderes oben nicht ausdrücklich vermerkt ist.

(Nr. .... des Giftbuches.)

Anlage IV.

### **Giftschein.**

Von (Firma des abgebenden Geschäftes) ..... zu  
(Ort) ..... bekenne ich hierdurch ..... (Menge .....  
(Name des Giftes) ..... zum Zweck de .....  
..... wohlverschlossen und bezeichnet erhalten zu  
haben.

Der aus einem unvorsichtigen Gebrauch des Giftes entstehenden Gefahren wohl bewußt, werde ich dafür Sorge tragen, daß dasselbe nicht in unbefugte Hände gelangt und nur zu dem vorgedachten Zweck verwendet wird.

Das Gift soll durch ..... abgeholt werden.  
(Wohnort, Tag, Monat, ..... (Name und Vorname, Stand  
Jahr und Wohnung.) ..... oder Beruf des Erwerbers.)  
(Eigenhändig geschrieben.)

(Zusatz, falls das Gift durch einen anderen abgeholt wird.)

Das oben bezeichnete Gift habe ich im Auftrag des .....  
..... (Name des Erwerbers) in Empfang genommen und verspreche, dasselbe alsbald unversehrt an meinen Auftraggeber abzuliefern.  
(Ort, Tag, Monat, Jahr.) ..... (Name und Vorname,  
Stand oder Beruf  
des Abholenden.)  
(Eigenhändig geschrieben.)

Wenn auch die Vorschriften betr. den Handel mit Giften sehr genau gefaßt sind, so soll in folgendem doch ein Überblick über sie gegeben werden.

Die Vorschriften betr. den Handel mit Giften sind kein eigentliches Reichsgesetz, d. h. sie sind nicht mit Zustimmung des Reichstages und des Bundesrates erlassen worden, wie z. B. das Bürgerliche Gesetzbuch. Sie sind auch nicht durch Kaiserliche Verordnung erlassen, wie die Verordnung vom 22. Oktober 1901, die Gesetzeskraft gleich einem Reichsgesetz hat, sondern sie sind von jedem Bundesstaate des Deutschen Reiches einzeln erlassen. Dieses Recht der einzelnen Bundesstaaten stützt sich auf den § 34 der Reichsgewerbeordnung, welcher lautet: Die Landesgesetze können vorschreiben, daß zum Handel mit Giften außerhalb der Apotheken eine besondere Genehmigung nötig ist. Dieser Paragraph vereitelte die Regelung des Gifthandels durch ein Reichsgesetz. Um jedoch eine Gleichmäßigkeit der Verordnungen zu erzielen, wurden im Bundesrate Vorschriften aus-

gearbeitet, und alle Bundesstaaten verpflichteten sich, den Bundesratsentwurf als Verordnung zu erlassen, so daß jetzt die Vorschriften betr. den Gifthandel in allen Bundesstaaten mit geringen Abweichungen dieselben sind. In einem Punkte lauten sie aber häufig verschieden. Während fast alle Bundesstaaten den Handel mit den stärksten Giften (Abteilung 1 und 2) von einer Erlaubnis der Polizeibehörde abhängig machen, stellen manche Bundesstaaten dasselbe Verlangen auch bei den Giften der Abteilung 3, andere aber schreiben für diese Gifte nur eine Anmeldepflicht vor.

Nur eine Anmeldung des beabsichtigten Gifthandels, gleichviel welcher Abteilung, ist erforderlich in den Staaten Baden, Schwarzburg-Sondershausen und Württemberg, außerdem in Elsaß-Lothringen.

Für den Handel mit Giften der Abteilung 3 genügt die Anmeldung in den Staaten Bayern, Braunschweig und Sachsen-Altenburg.

Alle übrigen Staaten schreiben für den Handel mit Giften die polizeiliche Erlaubnis vor, die nach Prüfung der Zuverlässigkeit und in den Staaten Anhalt, Bayern (Abt. 1 u. 2), Hamburg, Oldenburg, Preußen, Reuß jüngere und ältere Linie, Sachsen, Sachsen-Altenburg (Abt. 1 u. 2), Sachsen-Meiningen, Schaumburg-Lippe und Schwarzburg-Rudolstadt erst nach Prüfung der Befähigung erteilt wird.

Sachsen-Weimar fordert den Nachweis des Bedürfnisses.

Die Vorschriften betr. den Handel mit Giften gliedern sich in verschiedene Abteilungen:

1. Eine Einleitung.
2. Aufbewahrung der Gifte.
3. Abgabe der Gifte.
4. Einzelbestimmungen über gebrauchsfertige Farben, Ungeziefermittel und den Gewerbebetrieb der Kammerjäger.
5. Das Verzeichnis der Gifte, das in die Abteilungen 1, 2 und 3 zerfällt. (Anlage I.)

Die **Einleitung** sagt, daß als Gifte anzusehen sind die in der Anlage I aufgeführten Drogen, chemischen Präparate und Zubereitungen. Also nur die in der Anlage I aufgeführten Waren sind als Gifte von dem Gifthändler zu betrachten, und nur sie unterliegen den Bestimmungen hinsichtlich Aufbewahrung und Abgabe. Alle nicht genannten Drogen, chemischen Präparate und Zubereitungen, seien sie auch noch so giftig und scharfwirkend, z. B. der nicht aufgeführte Eisessig, fallen nicht unter die Giftvorschriften.

Die **Aufbewahrung der Gifte** muß so geschehen, daß sie übersichtlich geordnet sind, von nichtgiftigen Waren getrennt, und daß sie nicht neben oder über Nahrungs- und Genußmitteln stehen. Sie müssen also einreihig unter sich der Buchstabenfolge nach geordnet, auf Bördern in Abteilungen je nach der Größe der Gefäße für sich aufgestellt und von daneben befindlichen nichtgiftigen Waren durch Bretter getrennt sein. Bei Nahrungs- oder Genußmitteln genügt ein Trennungsbrett nicht, Gifte dürfen überhaupt nicht in unmittelbarer Nähe, nicht über und neben diesen Waren stehen.

Die Gefäße, worin Gifte aufbewahrt werden, müssen dicht und fest und mit gut schließenden Deckeln und Stöpseln versehen sein. Ob der Stoff, woraus die Gefäße verfertigt sind, Glas, Porzellan, Steingut, Holz oder

Blech ist, bleibt sich gleich. Auch ist es nicht nötig, daß die Deckel oder Stöpsel von Glas sein müssen. Ein gut schließender, fester Kork genügt. Wie bei den giftigen Laugen aus Zweckmäßigkeitsgründen ja überhaupt keine Glasstöpsel verwendet werden können, da sie sich bald festsetzen würden. Für die Farben aller 3 Abteilungen, sowie für die Gifte der Abteilungen 2 und 3, sofern sie nicht an der Luft verdunsten oder zerfließen, wie es Natriumhydroxyd (Seifenstein) tut, dürfen sogar Schiebladen verwendet werden, nur müssen sie mit Deckeln versehen sein und in festen Füllungen laufen, so daß ein Verstauben und Verschütten unmöglich ist. Während also Chromgelb, Chromgrün, Bleiglätte, Kaliumdichromat, Kupfersulfat, Strychningetreide in Schiebladen aufbewahrt werden dürfen, ist dies bei Natriumhydroxyd (Seifenstein) nicht der Fall.

Giftige Pflanzen und Pflanzenteile, die manchmal in größeren Mengen vorhanden sind, können in Säcken aufbewahrt werden, nur müssen sie dann auf abgeschlossenen Giftböden aufbewahrt werden.

Die Aufbewahrungsgefäße der Gifte, die Vorratsgefäße müssen deutlich und dauerhaft bezeichnet sein, und zwar muß erstens der Inhalt angegeben sein mit dem Namen, wie ihn die Anlage vorschreibt, es kann diesem auch die ortsübliche Bezeichnung in kleinerer Schrift hinzugefügt werden, und zweitens muß das Wort Gift darauf stehen. In Drogengeschäften sind häufig begehrte Gifte Kleesalz und Seifenstein. Diese Bezeichnungen dürfen aber als ortsübliche Namen nur in kleinerer Schrift auf den Gefäßen verzeichnet sein, die Anlage schreibt als Hauptbezeichnungen vor Kaliumbioxalat und Natriumhydroxyd.

Auch in der Farbe der Bezeichnung machen die Giftvorschriften einen Unterschied. Die Gilte der Abteilung 1, die stärksten Gifte wie Arsen und seine Verbindungen und Zubereitungen, Zyankalium, Strychninnitrat, Phosphor usw. sind mit weißer Schrift auf schwarzem Grunde zu bezeichnen, dagegen die Gifte der Abteilungen 2 und 3, z. B. Oxalsäure, Gummigutti, Kokkelskörner, Strychningetreide, Kaliumchlorat, Silbernitrat usw., mit roter Schrift auf weißem Grunde. Nur für die Mineralsäuren, Laugen, Brom und Jod, wo die rote Farbe bald zerstört würde, wird die Bezeichnung mittels Ätz- oder Radierverfahrens (Flußsäure) auf weißem Grunde zugelassen.

Wir haben gesehen, daß im allgemeinen vorgeschrieben ist, Gifte von nichtgiftigen Waren und Nahrungsmitteln gesondert aufzubewahren, die Vorschriften gehen aber noch weiter und bestimmen, daß die Gifte der Abteilung 1, also Arsen usw. in einer Giftkammer aufbewahrt werden müssen, d. h. in einem von allen Seiten durch feste Wände abgeschlossenen Raum, worin sich nur giftige, keine nichtgiftigen Stoffe befinden dürfen. Diese Giftkammer muß auf der Außenseite deutlich durch das Wort „Gift“ gekennzeichnet sein, und darin muß sich ein Tisch oder wenigstens eine Tischplatte befinden, wo die Gifte abgewogen werden können. Diese Giftkammer darf nur von dem Geschäftsinhaber oder dessen Beauftragten betreten werden und muß außer der Zeit des Gebrauches stets verschlossen sein. In dieser Giftkammer muß sich ein verschließbarer Giftschrank befinden, der auf der Außenseite der Tür deutlich das Wort „Gift“ trägt. In diesem Giftschranke müssen die Gifte der Abteilung I verschlossen



aufbewahrt werden. Nur größere Vorräte der Gifte der Abteilung I, die in dem meistens nur kleinen Giftschrank nicht Platz finden würden, dürfen außerhalb des Giftschrankes, aber nirgends anders als in der Giftkammer, und auch hier nur in verschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden.

Betreffs Phosphor und mit solchem hergestellter Zubereitungen, die ja eigentlich als Gifte der Abteilung I in den Giftschrank gehörten, sind infolge der großen Feuergefährlichkeit besondere Bestimmungen festgesetzt. Mit Ausnahme der Phosphorpillen, deren Aufbewahrungsort der Giftschrank ist, dürfen sie nicht in diesem aufgestellt sein, sondern müssen in einem feuerfesten Behälter unter Wasser, an einem frostfreien Ort und verschlossen aufbewahrt werden. Ob dieser feuerfeste Behälter, z. B. ein eiserner Kasten, in der Giftkammer seinen Platz erhält, oder ob man eine Öffnung in die Kellermauer einhauen läßt und diese mit einer Eisentür versieht und verschließt, ist gleich, nur im Giftschrank darf Phosphor nicht stehen. Auch für Kalium und Natrium sind besondere Bestimmungen. Sie haben große Affinität zu Sauerstoff; mit Wasser zusammengebracht, entziehen sie ihm den Sauerstoff, und der Wasserstoff entzündet sich. Aus diesem Grunde sind beide wasser- und feuersicher unter einem sauerstofffreien Körper wie Petroleum, Paraffinöl oder einem anderen Kohlenwasserstoff unter Verschuß zu halten; ob innerhalb oder außerhalb der Giftkammer, ist nebensächlich.

Um zu verhindern, daß Gerätschaften, die zum Umgehen mit Giften benutzt werden, auch für andere Waren dienen, ist vorgeschrieben, daß ganz bestimmte Gerätschaften wie Löffel, Mörser, Handwagen vorhanden sein müssen, die ausschließlich nur für die Gifte gebraucht werden dürfen, und zwar müssen für die Gifte der Abteilung I und für die Gifte der Abteilungen 2 und 3 zusammengefaßt gesonderte Gerätschaften da sein, die in den vorgeschriebenen Farben mit dem Worte „Gift“ zu bezeichnen sind. Der Aufbewahrungsort der Geräte für die Abteilung I ist der Giftschrank. Für die Geräte der Abteilungen 2 und 3 ist der Aufbewahrungsort nicht näher bestimmt. Dagegen müssen sie stets sauber gehalten werden, und so empfiehlt es sich, sie in der Giftkammer zu verwahren. In jedem Gefäß, das eine giftige Farbe birgt, muß auch ein mit Gift bezeichneter Löffel sein.

Als letzte, aber äußerst wichtige Bestimmung über die Aufbewahrung der Gifte ist zu betonen, daß sich Gifte nicht außerhalb der Vorratsgefäße befinden dürfen. Ein Herumliegen der Gifte in Tüten ist also untersagt, und die von den Großhandlungen in Tüten erhaltenen Gifte müssen sofort in die Vorratsgefäße gefüllt werden.

Wir kommen zur **Abgabe der Gifte** und fragen uns:

1. Wer in einem Drogengeschäft darf Gifte abgeben?
2. An wen darf Gift abgegeben werden? und
3. Was hat bei der Abgabe der Gifte zu geschehen?

Wir haben schon gesehen, daß zum Handel mit Gift eine Erlaubnis der Behörde nötig ist. Diese Erlaubnis erhält der Geschäftsinhaber, nachdem er der Polizeibehörde den Nachweis genügender Zuverlässigkeit in betreff des Gifthandels erbracht hat. Der Geschäftsinhaber ist also be-

rechtigt, Gifte abzugeben. Außer ihm ist aber auch dazu berechtigt, wer von dem Geschäftsinhaber dazu beauftragt wird, also der Gehilfe oder ein älterer Lehrling, wenn sie von dem Geschäftsinhaber für zuverlässig genug erachtet werden, worauf es immer ankommt. Diese Angestellten, die unter der Aufsicht und der Leitung des Geschäftsinhabers tätig sind, haben eine Erlaubnis der Behörde zum Handel mit Gift nicht nötig. Dagegen darf der Stellvertreter des Geschäftsinhabers, z. B. der Leiter eines Zweiggeschäftes (Filialleiter), den Handel mit Gift nur nach Erhalt der Erlaubnis von seiten der Behörde ausüben.

Fragen wir uns weiter, an wen Gift abgegeben werden darf, so haben wir uns vor allen Dingen zu sagen, daß Gift niemals an Kinder unter 14 Jahren abgegeben werden darf. Allerdings macht der Bundesstaat Hamburg hierbei eine kleine Ausnahme. Er gestattet, daß die giftigen Farben der Abteilung 3 auch an Kinder unter 14 Jahren ausgeliefert werden dürfen, niemals aber andere Gifte als eben diese Farben.

Gestattet ist also in allen Bundesstaaten die Abgabe der Gifte an Personen über 14 Jahre, jedoch nur unter der Bedingung, daß dem Verkäufer die das Gift verlangende Person als zuverlässig bekannt ist, und das Gift zu einem erlaubten gewerblichen, wirtschaftlichen, wissenschaftlichen oder künstlerischen Zwecke gewünscht wird. Es genügt nicht, daß dem Verkäufer die Person oberflächlich bekannt ist, daß er sie kennt, nein, er soll sie als zuverlässig kennen, was mitunter eine sehr schwierige Sache ist. Wir können jedoch die Regel aufstellen, daß bei Abgabe von Giften der Abteilung 3 den Giftvorschriften Genüge getan wird, wenn wir uns durch eingehende Erkundigung vergewissern, daß keinesfalls mit dem Gifte fahrlässig umgegangen werden wird. Kommt z. B. ein Klempner in ein Drogengeschäft, um Salzsäure zum Löten zu kaufen, so werden wir ihm diese geben, auch wenn er uns nicht als zuverlässig bekannt ist, sobald wir uns durch geschicktes Fragen überzeugt haben, daß er wirklich Klempner ist und mit der Salzsäure sachgemäß umzugehen versteht. Anders aber bei den Giften der Abteilungen 1 und 2. Hier müssen wir peinlichst beachten, daß uns die das Gift verlangende Person als zuverlässig bekannt ist. Ist dies nicht der Fall, oder will der Käufer das Gift zu einem nicht erlaubten Zwecke haben, wie Kokkelskörner zum Fischfang, so dürfen wir ihm Gift nicht verabfolgen, sondern müssen auf der Beibringung eines polizeilichen Erlaubnisscheines bestehen.

Sind wir nach all diesen Feststellungen berechtigt, Gift herzugeben, so müssen wir uns zuerst fragen, zu welcher der Abteilungen das Gift gehört. Die Gifte der Abteilungen 1 und 2, also die stärksten, wie Arsen, Zyankalium, Phosphor, Quecksilberchlorid, Flußsäure usw. und aus Abteilung 2 z. B. Gummigutti, Strychningetreide, Kokkelskörner, Oxalsäure, Chromsäure dürfen nur gegen eine schriftliche Empfangsbescheinigung, einen Giftschein, abgegeben werden. Diese Giftscheine sind sofort nach Abgabe des Giftes, und zwar von dem Abgebenden selbst in ein Giftbuch einzuschreiben, wobei man nicht Zeilen überspringen darf, sondern die Eintragung unmittelbar im Anschluß an die vorige machen muß. Diese Giftscheine müssen 10 Jahre lang aufbewahrt werden, ebenso das Giftbuch, und zwar dieses von der letzten Eintragung an gerechnet.

Kommen wir nun zur Abgabe selbst, so ist zu betonen, daß die Gifte der Abteilung 1 nur in festen, dichten Gefäßen von Ton, Glas, Blech usw., die mit einem Deckel, Glasstöpsel oder Kork versehen sind, abgegeben werden dürfen, niemals aber in Papierbeuteln. Dagegen ist es gestattet, die Gifte der Abteilungen 2 und 3, die nicht an der Luft zerfließen oder verdunsten, in festen Umhüllungen jeder Art abzugeben, wenn nur ein Verschütten ausgeschlossen ist, also z. B. in Pappschachteln oder auch in festen, gut geklebten Papierbeuteln. Während wir also Kleesalz in Papierbeuteln abgeben dürfen, ist dies für Seifenstein nicht gestattet, da er an der Luft zerfließt; ebenfalls nicht für Schweinfurtergrün, da es ein Gift der Abteilung 1 ist. Als äußerst wichtig ist hervorzuheben, daß Gifte niemals in Trink- oder Kochgefäßen (also Tassen, Gläsern und Töpfen) abgegeben werden dürfen, auch nicht in solchen Flaschen oder Krügen, wodurch eine Verwechslung mit einem Nahrungs- oder Genußmittel herbeigeführt werden kann. Niemals dürfen also Salzsäure, Schwefelsäure, Natronlauge usw. in eine Bier-, Selters-, Wein-, Mineralbrunnen-, Likörflasche und ähnliches gefüllt werden.

Sämtliche Umhüllungen der Gifte, seien es Tüten, Flaschen, Schachteln, Blechdosen usw. müssen deutlich bezeichnet sein, und zwar mit dem Namen, wie er in der Anlage I aufgeführt ist, dem wiederum in kleinerer Schrift der ortsübliche Name zugefügt werden darf; außerdem muß das Wort Gift und der Name des abgebenden Geschäftes verzeichnet sein, und zwar bei den Giften der Abteilung 1 genau wie bei den Standgefäßen in weißer Schrift auf schwarzem Grunde, bei den Giften der Abteilungen 2 und 3 in roter Schrift auf weißem Grunde. Bei Giften der Abteilung 3, die an der Luft nicht zerfließen oder verdunsten, darf jedoch das Wort „Gift“ durch „Vorsicht“ ersetzt werden. Wollen wir z. B. Kleesalz abgeben, so muß die Bezeichnung mit roter Schrift auf weißem Grunde lauten: „Kaliumbioxalat“, darunter kann in kleinerer Schrift die ortsübliche Bezeichnung „Kleesalz“ angebracht werden, ferner muß das Wort „Gift“ oder „Vorsicht“ und schließlich der Name des abgebenden Geschäftes auf dem Bezeichnungsschild stehen.

Gewisse Erleichterungen sind für die Abgabe der Farben geschaffen. Während trockene Farben sämtlichen Bestimmungen unterliegen, die wir bisher kennengelernt haben, unterliegen gebrauchsfertige Öl-, Harz- oder Lackfarben, also angeriebene Farben, sofern sie nicht arsenhaltig sind, diesen Bestimmungen nicht, sondern sie können ohne weiteres an jedermann abgegeben werden, auch ohne irgendeine Bezeichnung. Dasselbe gilt hinsichtlich der Abgabe an jedermann auch für Tuben-, Tusch- und Pastenfarben. Dagegen müssen diese mit dem Worte „Gift“ bzw. „Vorsicht“ versehen sein und einer Bezeichnung, die den Giftstoff erkennen läßt. Zu beachten ist, daß arsenhaltige Tusch- und Tubenfarben niemals zwischen den übrigen Farben liegen dürfen, sondern daß sie im Giftschrank, vorschriftsmäßig weiß auf schwarz bezeichnet, aufbewahrt werden müssen und nur gegen Giftschein bzw. sogar Erlaubnisschein abgegeben werden dürfen.

Bei der **Abgabe der Ungeziefermittel** im allgemeinen ist wichtig, daß stets eine Belehrung mitverabfolgt werden muß, wobei es gleichgültig ist, ob es sich um Strychningetreide, ein phosphorhaltiges Mittel oder z. B.

um arsenhaltiges Fliegenpapier oder um Sabadillessig oder Kresolpuder gegen Läuse handelt.

Aus den für die arsenhaltigen Ungeziefermittel getroffenen Bestimmungen ist besonders hervorzuheben:

1. Alle arsenhaltigen Ungeziefermittel, arsenhaltiges Fliegenpapier ausgenommen, dürfen nur gegen polizeilichen Erlaubnisschein abgegeben werden. Es ist dies also der einzige Fall, wo es nicht dem Gifthändler überlassen ist, zu entscheiden, ob ihm der Käufer als zuverlässig gilt, er muß stets auf der Beibringung eines Erlaubnisscheines bestehen. Dies ist erforderlich, selbst wenn es sich um die Abgabe eines arsenhaltigen Ungeziefermittels an einen Polizeiarzt oder einen Kreisarzt handelt, da diese nicht polizeiliche, sondern nur medizinapolizeiliche Befugnis haben.

2. Arsenhaltige Ungeziefermittel, ausgenommen arsenhaltiges Fliegenpapier, müssen mit einer in Wasser leicht löslichen grünen Farbe vermischt sein. Die Teerfarbstoffe ausgenommen; sind alle grünen Farben, wenn nicht so gut wie unlöslich, so doch sehr schwer in Wasser löslich. Deshalb sind alle diese Ungeziefermittel mit einem grünen Teerfarbstoff aufzufärben. Dies gilt ebenfalls für die Abgabe des Schweinfurtergrüns als Ungeziefermittel, da diese an und für sich stark grüne Farbe in Wasser sehr schwer löslich ist.

### Verkehr mit Nahrungs- und Genußmitteln.

Der § 367 des Strafgesetzbuches bestimmt im Absatz 7 folgendes:

Mit Geldstrafe bis 150 Mark oder mit Haft wird bestraft, wer verfälschte oder verdorbene Getränke oder Eßwaren feilhält oder verkauft.

Das Gesetz vom 14. Mai 1879 betrifft den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen.

Nahrungsmittel im Sinne des Gesetzes sind alle diejenigen Stoffe, welche zur Nahrung von Menschen dienen, auch wenn sie, um genießbar zu werden, erst zubereitet (Feldfrüchte) oder mit anderen Stoffen verarbeitet (Hopfen) werden müssen. Genußmittel sind Gegenstände, die körperlich unmittelbar genossen (im Genuß verbraucht) werden, nicht schon solche, die Genuß bereiten, wie Blumen, Feuerungs- und Beleuchtungsstoffe (wohl aber Tabak).

§ 10 des Gesetzes vom 14. Mai 1879 bestimmt, daß derjenige mit Gefängnis bis zu 6 Monaten und mit Geldstrafe bis zu 1500 Mark bestraft wird, der

a) zum Zweck der Täuschung im Handel und Verkehr Nahrungs- und Genußmittel nachmacht oder verfälscht;

b) wissentlich Nahrungs- und Genußmittel, welche verdorben oder nachgemacht oder verfälscht sind, unter Verschweigung dieses Umstandes verkauft, oder unter einer zur Täuschung geeigneten Bezeichnung feilhält. Schon der Versuch ist strafbar.

Mit weit höheren Strafen wird belegt, wer vorsätzlich Gegenstände, welche bestimmt sind, als Nahrungs- und Genußmittel zu dienen, derart herstellt, daß der Genuß derselben die menschliche Gesundheit zu schädigen geeignet ist, ingleichen wer wissentlich derartige Gegenstände als Nahrungs-

oder Genußmittel verkauft, feilhält oder sonst in Verkehr bringt. Ist durch die Handlung eine schwere Körperverletzung oder der Tod eines Menschen verursacht worden, so tritt Zuchthausstrafe bis zu 5 Jahren ein.

**Gesetz, betr. die Verwendung gesundheitschädlicher Farben  
bei der Herstellung von Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchs-  
gegenständen vom 5. Juli 1887.**

§ 1. Gesundheitsschädliche Farben dürfen zur Herstellung von Nahrungs- und Genußmitteln, welche zum Verkauf bestimmt sind, nicht verwendet werden.

Gesundheitsschädliche Farben im Sinne dieser Bestimmung sind diejenigen Farbstoffe und Farbzubereitungen, welche: Antimon, Arsen, Baryum, Blei, Kadmium, Chrom, Kupfer, Quecksilber, Uran, Zink, Zinn, Gummigutti, Korallin, Pikrinsäure enthalten.

§ 2. Zur Aufbewahrung oder Verpackung von Nahrungs- und Genußmitteln, die zum Verkauf bestimmt sind, dürfen Gefäße, Umhüllungen oder Schutzbedeckungen, zu deren Herstellung Farben der im § 1, 2 bezeichneten Art verwendet sind, nicht benutzt werden.

Auf die Verwendung von schwefelsaurem Baryum (Schwerspat, Blanc fixe), Baryt- farblacken, die von kohlensaurem Baryum frei sind, Chromoxyd, Kupfer, Zinn, Zink und deren Legierungen als Metallfarben, Zinnober, Zinnoxid, Schwefelzinn als Musiv- gold, sowie auf alle in Glasmassen, Glasuren oder Emails eingebrannte Farben und auf den äußeren Anstrich von Gefäßen aus wasserdichten Stoffen findet diese Bestimmung nicht Anwendung.

§ 3. Zur Herstellung von kosmetischen Mitteln (Mitteln zur Reinigung, Pflege oder Färbung der Haut, des Haares oder der Mundhöhle), die zum Verkauf bestimmt sind, dürfen die in § 1, 2 bezeichneten Stoffe nicht verwendet werden.

Auf schwefelsaures Baryum (Schwerspat, Blanc fixe), Schwefelkadmium, Chrom- oxyd, Zinnober, Zinkoxyd, Zinnoxid, Schwefelzink, sowie auf Kupfer, Zinn, Zink und deren Legierungen in Form von Puder findet diese Bestimmung nicht Anwendung.

§ 9. Arsenhaltige Wasser- oder Leimfarben dürfen zur Herstellung des Anstrichs von Fußböden, Decken, Wänden, Türen, Fenstern der Wohn- und Geschäfts- räume, von Roll-, Zug- oder Klapppläden oder Vorhängen, von Möbeln und sonstigen häuslichen Gebrauchsgegenständen nicht verwendet werden (siehe auch weiter unten „arsenhaltige Farben“).

§ 12. Mit Geldstrafe bis zu einhundertundfünfzig Mark oder mit Haft wird bestraft:

1. wer den Vorschriften der §§ 1 bis 5, 7, 8 und 10 zuwider Nahrungsmittel, Genußmittel oder Gebrauchsgegenstände herstellt, aufbewahrt oder verpackt, oder der- artig hergestellte, aufbewahrte oder verpackte Gegenstände gewerbsmäßig verkauft und feilhält;
2. wer der Vorschrift des § 6 zuwiderhandelt (siehe weiter unten Tuschfarben);
3. wer der Vorschrift des § 9 zuwiderhandelt, ingleichen wer Gegenstände, die dem § 9 zuwider hergestellt sind, gewerbsmäßig verkauft und feilhält.

§ 13. Neben der in § 12 vorgesehenen Strafe kann auf Einziehung der verbots- wärdig hergestellten, aufbewahrten, verpackten, verkauften oder feilgehaltenen Gegenstände erkannt werden, ohne Unterschied, ob sie dem Verurteilten gehören oder nicht.

Zu den Gebrauchsgegenständen gehören nach dem Gesetz vom 5. Juli 1887 u. a. Spielwaren, Tuschfarben für Kinder, künstliche Christbäume.

Giftige Tuschfarben (im Sinne des Gesetzes) dürfen nur dann verkauft werden, wenn sie nicht für Kinder bestimmt sind (am besten ist ein ent- sprechender Hinweis).

Arsenhaltige Farben dürfen auch, siehe § 9 des Gesetzes, zur Her- stellung von Tapeten, Kerzen, künstlichen Blumen und Früchten nicht verwendet werden.

Auch das Gesetz vom 25. Juni 1887, betreffend den Verkehr mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen, hat für die Drogisten eine gewisse Bedeutung.

Es bestraft zunächst die Herstellung von Eß-, Trink- und Kochgeschirren, sowie von Flüssigkeitsmaßen und ferner von Siphons für kohlen-säurehaltige Getränke, von Metallteilen für Kindersaugflaschen und von Büchsen für Gemüse aus Blei oder einer die festgesetzte Grenze an Bleigehalt überschreitenden Metallegierung. Eß-, Trink- und Kochgeschirre sowie Flüssigkeitsmaße dürfen in 100 Gewichtsteilen nicht mehr als 10 Gewichtsteile Blei enthalten, die innere Verzinnung solcher Gefäße in 100 Gewichtsteilen nicht mehr als einen Gewichtsteil Blei. Siphons für kohlen-säure Getränke und Metallteile für Kindersaugflaschen dürfen in 100 Gewichtsteilen Metallegierung nur einen Gewichtsteil Blei enthalten.

Ebenso darf zu Mundstücken für Saugflaschen, Saugringen und Warzenhütchen blei- oder zinkhaltiger Kautschuk nicht verwendet werden.

Belegt mit Strafe bis 150 Mark oder mit Haft wird indes auch derjenige, der derartig verbotswidrig hergestellte Gegenstände aufbewahrt, feilhält oder verkauft, und derjenige, der bleihaltige Schläuche zur Leitung von Wein, Essig oder Bier verwendet. Auch die Aufbewahrung und Abgabe von Getränken in Gefäßen, in denen sich Rückstände von bleihaltigem Schrot befinden, ist verboten.

Die Verordnung über das gewerbsmäßige Verkaufen und Feilhalten von Petroleum und dessen Destillationserzeugnissen vom 24. Februar 1882 bestimmt:

Rohpetroleum und dessen Destillationserzeugnisse, die schon bei einer Erwärmung auf weniger als 21° des hundertteiligen Thermometers entflammbare Dämpfe entweichen lassen, dürfen nur in solchen Gefäßen verkauft und feilgehalten werden, die an einer in die Augen fallenden Stelle auf rotem Grund mit deutlichen Buchstaben die nichtverwischbare Inschrift „Feuergefährlich“ tragen. Bei Mengen von weniger als 50 kg muß diese Inschrift noch die Worte „Nur mit besonderen Vorsichtsmaßregeln zu Brennzwecken verwendbar“ enthalten.

Zu den Destillationserzeugnissen gehören:

Petroleumäther, Petroleumbenzin, Ligroin, Gasolin (oder Kerosen) u. dgl.

Das Reichsgesetz vom 9. Juni 1884, betreffend den Verkehr mit Sprengstoffen, bestimmt u. a. folgendes:

Alle diejenigen, die den Bestimmungen über die Herstellung, Vertrieb und den Besitz von Sprengstoffen nicht nachkommen bzw. mit letzteren Verbrechen begehen oder unterstützen (schon der Versuch ist strafbar), werden mit schweren Strafen bedroht.

Eine Reichsverordnung vom 13. Juli 1879 regelt den Verkehr mit Sprengstoffen, dazu gehören Schieß- und Sprengpulver; Nitroglyzerin (Sprengöl) und die solches enthaltenden Präparate (Dynamit); Nitrozellulose (insbesondere Schießbaumwolle); leicht zerspringbare (explosive) Gemische,

die chlorsaure und pikrinsaure Salze enthalten; Knallquecksilber u. dgl. — Außerdem Feuerwerkskörper.

Wer derartige Stoffe feilzuhalten beabsichtigt, muß davon der Polizeibehörde Anzeige machen.

Die Abgabe an Personen unter 16 Jahren ist verboten.

Pulver, Pulvermunition, Feuerwerkskörper und Zündungen in Mengen von mehr als 1 kg, sowie alle sonstigen leicht zerspringbaren (explosiven) Stoffe in jeder Menge dürfen nur an solche Personen abgegeben werden, von denen ein Mißbrauch nicht zu besorgen ist, und die in dieser Hinsicht dem Verkäufer vollkommen bekannt sind. Wofern letzteres nicht der Fall ist, hat sich der Käufer durch ein Zeugnis der Polizeibehörde auszuweisen, daß der Abgabe kein Hindernis im Wege steht. Dieses Zeugnis ist bei der Abgabe von Dynamit, Schießbaumwolle u. dgl., sowie leicht zerspringbaren (explosiven) Gemischen, die chlorsaure und pikrinsaure Salze enthalten, in jedem Fall erforderlich.

Wer sich mit der Anfertigung, zu der ebenfalls polizeiliche Erlaubnis erforderlich ist, oder dem Verkauf von leicht zerspringbaren (explosiven) Stoffen befaßt, ist verpflichtet, über alle Käufe und Verkäufe von Pulver, Pulvermunition, Feuerwerkskörpern und Zündungen in Mengen von mehr als 1 kg, sowie über alle Käufe und Verkäufe sonstiger leicht zerspringbarer (explosiver) Stoffe ein Buch zu führen, welches über die Namen und den Ausweis der Abnehmer, den Zeitpunkt der Abgabe und die angegebenen Mengen Aufschluß gibt. Dieses Buch sowie die erforderlichen Ausweise sind der Polizeibehörde auf Verlangen jederzeit zur Einsicht offenzulegen.

Wer mit Pulver, Pulvermunition, Feuerwerkskörpern und Zündungen Handel treibt, darf im allgemeinen a) im Kaufladen nicht mehr als 1 kg, b) im Hause außerdem nicht mehr als 5 kg vorrätig halten. Doch sind in verschiedenen Bezirken die Höchstgrenzen voneinander abweichend. Auf Nachweis eines besonderen Bedürfnisses kann die Erhöhung des Vorrates unter b) zeitweilig bis auf 10 kg erhöht werden. Die Aufbewahrung darf nur in einem auf dem Dachboden (Speicher) belegenen, mit keinem Schornsteinrohr in Verbindung stehenden, abgesonderten Raum, der beständig unter Verschuß zu halten ist und mit Licht nicht betreten werden darf, erfolgen. An den entsprechenden Behältnissen muß der Inhalt bezeichnet sein.

Größere Mengen sind außerhalb der Ortschaften in besonderen Räumen aufzubewahren, von deren Sicherheit die Polizeibehörde sich überzeugt hat. Es kann angeordnet werden, daß die Schlüssel zu diesen Räumen in den Händen der Polizei bleiben.

Personen, welche mit Pulver und Feuerwerkskörpern nicht Handel treiben (Jäger usw.), bedürfen behufs der Aufbewahrung von mehr als 1 kg gleichfalls der polizeilichen Erlaubnis.

Über den Verkehr mit leichtentzündlichen Stoffen sind in verschiedenen Bundesstaaten wie Preußen, Sachsen, Mecklenburg-Schwerin Verordnungen erlassen worden, die vorschreiben, welche Mengen dieser Stoffe vorrätig gehalten werden dürfen, wie die Beschaffenheit der zur Aufbewahrung dienenden Gefäße und der Lagerräume sein soll, und wie das Umfüllen vorzunehmen ist. Vorwiegend regeln diese Verordnungen den

Verkehr mit Mineralölen und rechnen darunter: Rohpetroleum und dessen Destillationserzeugnisse (leichtsiedende Öle, Leuchtöle und leichte Schmieröle), aus Braunkohlenteer bereitete flüssige Kohlenwasserstoffe (Photogen, Solaröl, Benzol usw.) und Schieferöle.

Nach der Preußischen Verordnung werden alle diese Stoffe in drei Klassen eingeteilt. In die I. Klasse sind zu rechnen die aufgeführten Flüssigkeiten, wenn sie bei einem Barometerstande von 760 mm bei einer Erwärmung auf weniger als 21° des hundertteiligen Thermometers entflammbare Dämpfe entwickeln,

in die II. Klasse, wenn sie solche bei einer Erwärmung von 21° bis zu 65° entwickeln,

in die III. Klasse, wenn sie solche bei einer Erwärmung von 65° bis zu 140° entwickeln.

Von den Flüssigkeiten der Klasse I, wozu auch Benzin gehört, dürfen in den Verkaufs- und sonstigen Geschäftsräumen der Kleinhändler insgesamt 30 kg aufbewahrt werden, wenn diese Räume nicht mit Wohnräumen, Schlafräumen, Treppenhäusern usw. in Verbindung stehen oder von diesen rauch- und feuersicher abgeschlossen sind, andernfalls nur 15 kg. Mengen von 30 kg bis zu 300 kg dürfen nur nach vorausgegangener Anzeige an die Ortspolizeibehörde gelagert werden, und zwar in Kellern oder zur ebenen Erde gelegenen Räumen, die ganz bestimmten Ansprüchen entsprechen müssen, und wenn die Flüssigkeiten in eisernen Fässern oder in hart gelöteten oder genieteten Metallgefäßen mit luftdichtem Verschuß gelagert werden.

Von der Klasse II (Petroleum) dürfen in den Verkaufs- und sonstigen Geschäftsräumen insgesamt bis zu 50 kg in beliebigen geschlossenen Gefäßen, bis zu 200 kg im Faß aufbewahrt werden und bis zu 600 kg auf Höfen, in Schuppen oder solchen Kellern, die von angrenzenden Räumen feuersicher abgeschlossen sind.

Größere Mengen als 600 kg bis 10 000 kg dürfen in Kellern unter ähnlichen Bestimmungen gelagert werden wie die größeren Mengen der Klasse I.

Bei der Klasse III, wozu Paraffinöle, leichte Schmieröle gehören, beginnen die größeren Vorsichtsmaßregeln erst bei einer Menge von 10 000 kg.

Während Mecklenburg-Schwerin nur den Verkehr mit den Stoffen der Klasse I einer Verordnung unterwirft, die Klassen II und III aber unberücksichtigt läßt, bezieht Sachsen auch feuergefährliche Stoffe wie Äthyläther (Schwefeläther), Schwefelkohlenstoff, Terpentinöl, starken Spiritus, Holzgeist, Azeton, ferner Zellhorn (Zelluloid) und Zellhornwaren (Zelluloidwaren) mit ein, läßt dafür jedoch zumal bei Lagerung in sprengsicheren, sog. explosionssicheren, Gefäßen größere Mengen zu.

## Über die Beförderung feuergefährlicher und ätzender Gegenstände.

(Auszug aus den Betriebsvorschriften für die Eisenbahnen Deutschlands.)

Für die bedingungsweise zur Eisenbahnbeförderung zugelassenen Gegenstände gelten folgende Vorschriften:

I. Schwefeläther, sowie Flüssigkeiten, die Schwefeläther in größeren Mengen enthalten (Hoffmannstropfen und Kollodium), dürfen nur in vollkommen dicht geschlossenen Ge-



fäßen aus Metall oder Glas versendet werden, deren Verpackung nachstehende Beschaffenheit haben muß:

1. Werden mehrere Gefäße mit diesen Präparaten in einem Frachtstück vereinigt, so müssen dieselben in starke Holzkisten mit Stroh, Heu, Kleie, Sägemehl, Infusorienerde oder anderen Stoffen fest verpackt sein.
2. Bei Einzelverpackung ist die Versendung der Gefäße in dauerhaften, mit einer gut befestigten Schutzdecke, sowie mit Handhaben versehenen und mit hinreichendem Verpackungsmaterial eingefütterten Körben oder Kübeln zulässig. Die Schutzdecke muß, falls sie aus Stroh, Rohr, Schilf oder ähnlichem Stoff besteht, mit Lehm- oder Kalkmilch unter Zusatz von Wasserglas getränkt sein. Das Bruttogewicht des einzelnen Kollos darf 60 kg nicht übersteigen

(Wegen der Zusammenpackung mit anderen Gegenständen vgl. IX.)

II. *Holzgeist, in rohem und rektifiziertem Zustand, und Azeton* werden — sofern sie nicht in besonders dazu gebauten Wagen (Kesselwagen) oder in Fässern zur Aufgabe gelangen — nur in Metall- oder Glasgefäßen zur Beförderung zugelassen. Diese Gefäße müssen in der unter Nr. I für Schwefeläther usw. vorgeschriebenen Weise verpackt sein.

(Wegen der Zusammenpackung mit anderen Gegenständen vgl. IX.)

III. *Chlorsaures Kalium und andere chlorsaure Salze* müssen sorgfältig in dichte, mit Papier ausgeklebte Fässer oder Kisten verpackt sein.

IV. *Flüssige Mineralsäuren aller Art (insbesondere Schwefelsäure, Vitriolöl, Salzsäure, Salpetersäure, Scheidewasser)* unterliegen nachstehenden Vorschriften:

Falls diese Stoffe in Ballonen nicht über 75 kg Bruttogewicht, Flaschen oder Kruken verschickt werden, so müssen die Behälter dicht geschlossen, wohlverpackt und in besondere, mit starken Vorrichtungen zum bequemen Handhaben versehene Gefäße oder geflochtene Körbe eingeschlossen sein.

Falls dieselben in Metall-, Holz- oder Gummibehältern versendet werden, so müssen die Behälter vollkommen dicht und mit guten Verschlüssen versehen sein.

(Wegen der Zusammenpackung mit anderen Gegenständen vgl. IX.)

V. *Ätzlauge (Ätznatronlauge, Sodalaug, Ätzkalilauge, Pottaschenlauge), ferner Ölsatz (Rückstände von der Öltraffinerie) und Brom* unterliegen den Vorschriften unter VI.

VI. *Für Firnisse und mit Firnis versetzte Farben, ferner ätherische und fette Öle, sowie für sämtliche Ätherarten mit Ausnahme von Schwefeläther (vgl. Nr. 1), und von Petroleumäther, für absoluten Alkohol, Weingeist (Spiritus), Sprit und andere unter Nr. II nicht genannten Spirituosen* sind, sofern sie in Ballonen, Flaschen oder Kruken zur Beförderung gelangen, die Vorschriften unter Nr. IV Abs. 1 maßgebend.

(Wegen der Zusammenpackung mit anderen Gegenständen vgl. IX.)

VII. Die Beförderung von *Terpentinöl und sonstigen überriechenden Ölen*, desgleichen von *Salmiakgeist*, findet nur in offenen Wagen statt.

(Wegen der Zusammenpackung mit anderen Gegenständen vgl. IX.)

VIII. *Kolloidumwolle* wird, sofern sie mit mindestens 50% Wasser angefeuchtet ist, in dichtgeschlossenen Blechgefäßen, die in dauerhaften Holzkisten fest verpackt sind, zum Versand angenommen, aber nur für sich allein, ohne andere Waren.

Auf dem Frachtbrief muß vom Versender und von einem vereideten Chemiker unter amtlicher Beglaubigung der Unterschriften bescheinigt sein, daß die Beschaffenheit der Ware und die Verpackung obigen Vorschriften entspricht.

Chloroform zählt nicht mehr zu den bedingungsweise zur Beförderung auf Eisenbahnen zugelassenen Gegenständen und wird in gleicher Weise wie andere ungefährliche Flüssigkeiten befördert.

IX. Falls die unter I, II, IV, V, VII aufgeführten Chemikalien in Mengen von nicht mehr als je 10 kg zum Versand kommen, ist es gestattet, dieselben mit anderen bedingungslos zur Eisenbahnbeförderung zugelassenen Gegenständen in einem Frachtstück zu vereinigen. Jene Körper müssen in geschlossenen Glas- oder Blechflaschen mit Stroh, Heu, Kleie, Sägemehl, Infusorienerde oder anderen lockeren Stoffen in starke Kisten fest eingebettet und im Frachtbrief namentlich aufgeführt sein. Dasselbe gilt bis je 5 kg für Kalium- und Natriummethall, Kalziumkarbid, Natriumsuperoxyd und für Chloräthyl und Chlormethyl in Glasröhren bis zu 100 g

bis 2 kg für Schwefelkohlenstoff und

bis 500 g für Brom.

Fette, Öle, Firnisse, Terpentinöl (Kienöl) und andere ätherische Öle, absoluter

Alkohol, Weingeist, so wie daraus bereitete Flüssigkeiten werden in Mengen unter 40 kg ohne Beschränkung befördert.

Gifte dürfen anderem Frachtgut auch nur in bestimmten Mengen beige packt werden, z. B.

bis 10 kg Quecksilberchlorid, weißer Quecksilberpräzipitat, Kupferfarben, grüne und blaue Kupferpigmente, Bleizucker,

bis 5 kg chlorsaure Salze, Kaliumzyanid, Natriumzyanid.

Die vorstehend genannten, zur Beförderung auf Eisenbahnen nur bedingungsweise zugelassenen Stoffe sind von der Postbeförderung ausgeschlossen. Gifte dürfen als Muster, sowie überhaupt mit der Briefpost nicht versendet werden.

Waren, die zur Berechnung kommen, dürfen nicht durch Musterpost als Muster ohne Wert verschickt werden.

### Verordnung betreffend den Verkehr mit Essigsäure.

Eine Kaiserliche Verordnung vom 14. Juli 1908, die auf Grund des § 5 des Gesetzes vom 14. Mai 1879 betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen nach erfolgter Zustimmung des Bundesrats erlassen ist, bestimmt, daß Essigsäure, die in 100 Gewichtsteilen mehr als 15 Gewichtsteile reiner Säure enthält, in Mengen unter 2 Liter nur in Flaschen von ganz bestimmter Form feilgehalten und verkauft werden darf.

§ 1. Rohe und gereinigte Essigsäure (auch Essigessenz), die in 100 Gewichtsteilen mehr als 15 Gewichtsteile reine Säure enthält, darf in Mengen unter 2 Liter nur in Flaschen nachstehender Art und Bezeichnung gewerbsmäßig feilgehalten oder verkauft werden:

1. Die Flaschen müssen aus weißem oder halbweißem Glas gefertigt, länglich-rund geformt und an einer Breitseite in der Längsrichtung gerippt sein.
2. Die Flaschen müssen mit einem Sicherheitsstopfen versehen sein, der bei wogerechter Haltung der gefüllten Flasche innerhalb einer Minute nicht mehr als 50 Kubikzentimeter des Flascheninhalts ausfließen läßt. Der Sicherheitsstopfen muß derart im Flaschenhalse befestigt sein, daß er ohne Zerbrechen der Flasche nicht entfernt werden kann.
3. An der nicht gerippten Seite der Flasche muß eine Aufschrift vorhanden sein, die in deutlich lesbarer Weise
  - a) die Art des Inhaltes einschließlich seiner Stärke an reiner Essigsäure angibt,
  - b) die Firma des Fabrikanten des Inhaltes bezeichnet,
  - c) in besonderer, für die sonstige Aufschrift nicht verwendeter Farbe die Warnung  
 Vorsicht! Unverdünnt lebensgefährlich“  
 getrennt von der sonstigen Aufschrift enthält,
- d) eine Anweisung für den Gebrauch des Inhalts der Flasche bei der Verwendung zu Speisezwecken erteilt.

Weitere Aufschriften dürfen auf der Flasche nicht vorhanden sein.

§ 2. Die Vorschriften des § 1 finden keine Anwendung auf das Feilhalten und den Verkauf von Essigsäure in Apotheken, soweit es zu Heil- oder wissenschaftlichen Zwecken erfolgt.

§ 3. Das Feilhalten und der Verkauf von Essigsäure der im § 1 bezeichneten Art unter der Bezeichnung „Essig“ ist verboten.

### Weingesetz vom 7. Juli 1909.

(Ausführungsbestimmungen vom 9. Juli 1909.)

§ 1. Wein ist das durch alkoholische Gärung aus dem Saft der frischen Weintraube hergestellte Getränk.

§ 2. Es ist gestattet, Wein aus Erzeugnissen verschiedener Herkunft oder Jahre herzustellen (Verschnitt). Dessertwein (Süd-, Süßwein) darf jedoch zum Verschneiden von weißem Weine anderer Art nicht verwendet werden.

§ 3. Dem aus inländischen Trauben gewonnenen Traubenmost oder Wein, bei Herstellung von Rotwein auch der vollen Traubenmaische, darf Zucker, auch in reinem Wasser

gelöst, zugesetzt werden, um einem natürlichen Mangel an Zucker bzw. Alkohol oder einem Übermaß an Säure insoweit abzuwehren, als es der Beschaffenheit des aus Trauben gleicher Art und Herkunft in guten Jahrgängen ohne Zusatz gewonnenen Erzeugnisses entspricht. Der Zusatz an Zuckerwasser darf jedoch in keinem Falle mehr als ein Fünftel der gesamten Flüssigkeit betragen.

Die Zuckeringung darf nur in der Zeit vom Beginne der Weinlese bis 31. Dezember des Jahres vorgenommen werden; sie darf in der Zeit vom 1. Oktober bis 31. Dezember bei ungezuckerten Weinen früherer Jahrgänge nachgeholt werden.

Die Zuckeringung darf nur innerhalb der am Weinbau beteiligten Gebiete des Deutschen Reiches vorgenommen werden.

§ 5. Es ist verboten, gezuckerten Wein unter einer Bezeichnung feilzuhalten oder zu verkaufen, die auf Reinheit des Weines oder auf besondere Sorgfalt bei der Gewinnung der Trauben deutet; auch ist es verboten, in der Benennung anzugeben oder anzudeuten, daß der Wein Wachstum eines bestimmten Weinbergbesitzers sei.

Wer Wein gewerbsmäßig in Verkehr bringt, ist verpflichtet, dem Abnehmer auf Verlangen vor der Abgabe mitzuteilen, ob der Wein gezuckert ist, und sich beim Erwerb von Wein die zur Erteilung dieser Auskunft erforderliche Kenntnis zu sichern.

§ 6. Im gewerbsmäßigen Verkehr mit Wein dürfen geographische Bezeichnungen nur zur Kennzeichnung der Herkunft verwendet werden.

§ 7. Ein Verschnitt aus Erzeugnissen verschiedener Herkunft darf nur dann nach einem der Anteile allein genannt werden, wenn dieser in der Gesamtmenge überwiegt und die Art bestimmt.

§ 10. Unter das Verbot der Nachahmung von Wein (§ 9) fällt nicht die Herstellung von dem Weine ähnlichen Getränken aus Fruchtsäften, Pflanzensäften oder Malzauszügen.

Der Bundesrat ist ermächtigt, die Verwendung bestimmter Stoffe bei der Herstellung solcher Getränke zu beschränken oder zu verbieten.

Die im Abs. 1 bezeichneten Getränke dürfen im Verkehr als Wein nur in solchen Wortverbindungen bezeichnet werden, welche die Stoffe kennzeichnen, aus denen sie hergestellt sind.

Verboten sind: Lösliche Aluminiumsalze (Alaun und dergleichen), Ameisensäure, Baryumverbindungen, Benzoesäure, Borsäure, Eisenzyanverbindungen (Blutlaugensalze), Farbstoffe mit Ausnahme von kleinen Mengen gebrannten Zuckers (Zuckercoleur), Fluorverbindungen, Formaldehyd und solche Stoffe, die bei ihrer Verwendung Formaldehyd abgeben, Glycerin, Kermesbeeren, Magnesiumverbindungen, Oxalsäure, Salizylsäure, unreiner (freien Amylalkohol enthaltender) Spirit, unreiner Stärkezucker, Stärkesirup, Strontiumverbindungen, Wismutverbindungen, Zimtsäure, Zinksalze, Salze und Verbindungen der vorbezeichneten Säuren sowie der schwefligen Säure (Sulfite, Metasulfite und dergleichen).

Ferner Pottasche (oder dergleichen), organische Säuren oder deren Salze (Weinsäure, Zitronensäure, Weinstein, neutrales weinsaures Kalium oder dergleichen).

§ 17. Schaumwein, der gewerbsmäßig verkauft oder feilgehalten wird, muß eine Bezeichnung tragen, die das Land erkennbar macht, wo er auf Flaschen gefüllt worden ist; bei Schaumwein, dessen Kohlensäuregehalt ganz oder teilweise auf einem Zusatze fertiger Kohlensäure beruht, muß die Bezeichnung die Herstellungsart ersehen lassen. Dem Schaumwein ähnliche Getränke müssen eine Bezeichnung tragen, welche erkennen läßt, welche dem Weine ähnlichen Getränke zu ihrer Herstellung verwendet worden sind. Die näheren Vorschriften trifft der Bundesrat.

Bei den dem Schaumwein ähnlichen Getränken sind die zur Herstellung verwendeten dem Weine ähnlichen Getränke in der Weise kenntlich zu machen, daß auf den Flaschen in Verbindung mit dem Worte Schaumwein eine die benutzte Fruchtart erkennbar machende Bezeichnung, wie Apfel-Schaumwein, Johannisbeer-Schaumwein angebracht wird.

An Stelle dieser Bezeichnungen können die Worte Frucht-Schaumwein, Obst-Schaumwein, Beeren-Schaumwein treten.

§ 18. Trinkbranntwein, dessen Alkohol nicht ausschließlich aus Wein gewonnen ist, darf im geschäftlichen Verkehre nicht als Kognak bezeichnet werden.

Trinkbranntwein, der neben Kognak Alkohol anderer Art enthält, darf als Kognakverschnitt bezeichnet werden, wenn mindestens  $\frac{1}{10}$  des Alkohols aus Wein gewonnen ist.

Kognak und Kognakverschnitte müssen in 100 Raumteilen mindestens 38 Raumteile Alkohol enthalten.

Trinkbranntwein, der in Flaschen oder ähnlichen Gefäßen unter der Bezeichnung

Kognak gewerbsmäßig verkauft oder feilgehalten wird, muß zugleich eine Bezeichnung tragen, welche das Land erkennbar macht, wo er für den Verbrauch fertiggestellt worden ist. Die näheren Vorschriften trifft der Bundesrat.

Kognak, der in Flaschen gewerbsmäßig verkauft oder feilgehalten wird, ist nach dem Lande, in dem er fertiggestellt ist, als

Deutscher, Französischer usw. Kognak (Cognac)

zu bezeichnen.

Hat im Auslande hergestellter Kognak in Deutschland lediglich einen Zusatz von destilliertem Wasser erhalten, um, unbeschadet der Vorschrift des § 18 Abs. 3 des Gesetzes, den Alkoholgehalt auf die übliche Trinkstärke herabzusetzen, so ist er als

Französischer usw. Kognak (Cognac) in Deutschland fertiggestellt zu bezeichnen.

Die Bezeichnung muß in schwarzer Farbe auf weißem Grunde deutlich und nicht verwischbar auf einem bandförmigen Streifen in lateinischer Schrift aufgedruckt sein. Die Schriftzeichen müssen bei Flaschen, welche einen Raumgehalt von 350 ccm oder mehr haben, mindestens 0,5 cm hoch und so breit sein, daß im Durchschnitte je 10 Buchstaben eine Fläche von mindestens 3,5 cm Länge einnehmen. Die Inschrift darf, falls sie einen Streifen von mehr als 10 cm Länge beanspruchen würde, auf zwei Zeilen verteilt werden. Der Streifen, der eine weitere Inschrift nicht tragen darf, ist an einer in die Augen fallenden Stelle der Flasche, und zwar gegebenenfalls zwischen dem den Flaschenkopf bedeckenden Überzug und der die Bezeichnung der Firma enthaltenden Inschrift dauerhaft zu befestigen. Wird der Streifen im Zusammenhange mit dieser oder einer anderen Inschrift hergestellt, so ist er gegen diese mindestens durch einen 1 mm breiten Strich deutlich abzugrenzen.

§ 19. Wer Trauben zur Weinbereitung, Traubenmaische, Traubenmost oder Wein gewerbsmäßig in Verkehr bringt oder gewerbsmäßig Wein zu Getränken weiterverarbeitet, ist verpflichtet, Bücher zu führen, aus denen zu ersehen ist:

1. welche Weinbergsflächen er abgeerntet hat, welche Mengen von Traubenmaische, Traubenmost oder Wein er aus eigenem Gewächse gewonnen oder von anderen bezogen und welche Mengen er an andere abgegeben oder welche er vermittelt hat;
2. welche Mengen der im § 10 bezeichneten dem Weine ähnlichen Getränke er aus eigenem Gewächse gewonnen oder von anderen bezogen und welche Mengen er an andere abgegeben oder welche Geschäfte über solche er vermittelt hat.

Die Zeit des Geschäftsabschlusses, die Namen der Lieferer und, soweit es sich um Abgabe im Fasse oder in Mengen von mehr als einem Hektoliter im einzelnen Falle handelt, auch der Abnehmer, sind in den Büchern einzutragen.

Die Bücher sind nebst den auf die einzutragenden Geschäfte bezüglichen Geschäftspapieren bis zum Ablaufe von fünf Jahren nach der letzten Eintragung aufzubewahren.

Die näheren Bestimmungen über die Einrichtung und die Führung der Bücher trifft der Bundesrat; er bestimmt, in welcher Weise und innerhalb welcher Frist die bei dem Inkrafttreten dieses Gesetzes vorhandenen Bestände in den Büchern vorzutragen sind.

Wer durch § 19 des Gesetzes verpflichtet ist, Bücher zu führen, hat sich hierbei sowie bei allen mit der Buchführung zusammenhängenden Aufzeichnungen der deutschen Sprache zu bedienen. Die Landeszentralbehörde kann die Verwendung einer anderen Sprache gestatten.

Die Bücher müssen gebunden und Blatt für Blatt oder Seite für Seite mit fortlaufenden Zahlen versehen sein. Die Zahl der Blätter oder Seiten ist vor Beginn des Gebrauchs auf der ersten Seite des Buches anzugeben. Ein Blatt aus dem Buche zu entfernen ist verboten.

An Stellen, die der Regel nach zu beschreiben sind, dürfen keine leeren Zwischenräume gelassen werden. Der ursprüngliche Inhalt einer Eintragung darf nicht mittels Durchstreichens oder auf andere Weise unleserlich gemacht, es darf nichts radiert, auch nicht solche Veränderungen vorgenommen werden, deren Beschaffenheit es ungewiß läßt, ob sie bei der ursprünglichen Eintragung oder erst später gemacht worden sind.

Die Bücher und Belege sind sorgfältig aufzubewahren und auf Verlangen jederzeit den nach § 21 des Gesetzes zur Prüfung berechtigten Beamten oder Sachverständigen vorzulegen.

Den zur Buchführung Verpflichteten ist gestattet, nach Bedarf ihrer Betriebe die Bücher auch zu anderen, in dem Vordrucke der Muster nicht vorgesehenen geschäftlichen Aufzeichnungen zu benutzen und den Vordruck entsprechend zu ergänzen, soweit es unbeschadet der Übersichtlichkeit geschehen kann.

§ 22. Die zuständigen Beamten und Sachverständigen (§ 21) sind befugt, außerhalb der Nachtzeit und, falls Tatsachen vorliegen, welche annehmen lassen, daß zur Nachtzeit gearbeitet wird, auch während dieser Zeit, in Räume, in denen Traubenmost, Wein oder dem Weine ähnliche Getränke hergestellt, verarbeitet, feilgehalten oder verpackt werden, und bei gewerbsmäßigem Betrieb auch in die zugehörigen Lager- und Geschäftsräume, ebenso in die Geschäftsräume von Personen, die gewerbsmäßig Geschäfte über Traubenmaische, Traubenmost, Wein, Schaumwein, weinhaltige, dem Weine ähnliche Getränke oder Kognak vermitteln, einzutreten, daselbst Besichtigungen vorzunehmen, geschäftliche Aufzeichnungen, Frachtbriefe und Bücher einzusehen, auch nach ihrer Auswahl Proben zum Zwecke der Untersuchung zu fordern oder selbst zu entnehmen. Über die Probenahme ist eine Empfangsbescheinigung zu erteilen. Ein Teil der Probe ist amtlich verschlossen oder versiegelt zurückzulassen. Auf Verlangen ist für die entnommene Probe eine angemessene Entschädigung zu leisten.

Die Nachtzeit umfaßt in dem Zeitraume vom 1. April bis 30. September die Stunden von 9 Uhr abends bis 4 Uhr morgens und in dem Zeitraume vom 1. Oktober bis 31. März die Stunden von 9 Uhr abends bis 6 Uhr morgens.

§ 23. Die Inhaber der im § 22 bezeichneten Räume sowie die von ihnen bestellten Betriebsleiter und Aufsichtspersonen sind verpflichtet, dem zuständigen Beamten und Sachverständigen auf Erfordern diese Räume zu bezeichnen, sie bei deren Besichtigung zu begleiten oder durch mit dem Betriebe vertraute Personen begleiten zu lassen und ihnen Auskunft über das Verfahren bei Herstellung der Erzeugnisse, über den Umfang des Betriebes, über die zur Verwendung gelangenden Stoffe, insbesondere auch über deren Menge und Herkunft, zu erteilen sowie die geschäftlichen Aufzeichnungen, Frachtbriefe und Bücher vorzulegen. . . .

## Weinsteuergesetz.

Vom 26. Juli 1918.

### I. Abschnitt. Allgemeine Vorschriften.

§ 1. Wein und Traubenmost, ferner dem Weine ähnliche Getränke unterliegen, wenn sie zum Verbrauch im Inland bestimmt sind, einer in die Reichskasse fließenden Abgabe (Weinsteuer) in Höhe von zwanzig vom Hundert des steuerpflichtigen Wertes. Der Bundesrat ist ermächtigt und auf Verlangen des Reichstags verpflichtet, nach Beendigung des Krieges den Steuersatz für Weine im steuerpflichtigen Werte von nicht mehr als 2 M. für das Liter auf fünfzehn vom Hundert des Wertes herabzusetzen. Wo in diesem Gesetze von Wein ohne nähere Bezeichnung die Rede ist, sind darunter die im Abs. 1 aufgeführten Erzeugnisse zu verstehen.

§ 2. Zur Entrichtung der Steuer ist verpflichtet, wer Wein an einen Verbraucher abgibt, ferner wer unsteuererten Wein dem Verbrauch im eigenen Haushalt oder Betriebe zuführt, und wer als Verbraucher Wein aus dem Auslande bezieht. Als Verbraucher ist anzusehen, wer Wein bezieht, ohne Hersteller oder Händler zu sein. Als Hersteller oder Händler im Sinne des Gesetzes gilt nur, wer seinen Betrieb gemäß § 15 angemeldet hat.

§ 3. Wer Wein an einen Verbraucher abgibt, ist verpflichtet, dem Verbraucher den Steuerbetrag besonders zu berechnen. Der Verbraucher hat die Zahlung an den Abgeber zu leisten. Eine Berufung darauf, daß die Steuer gemäß § 13 dem Abgeber gestundet sei, ist unzulässig.

§ 4. Die Steuerpflicht tritt ein bei Wein, der an einen Verbraucher abgegeben wird, mit dem Zeitpunkt der Absendung oder, wenn eine solche nicht stattfindet, mit dem Zeitpunkt der Aushändigung an diesen, bei unsteuerertem Weine, der zum Verbrauch im eigenen Haushalt oder Betriebe bestimmt wird, mit dem Zeitpunkt der Entnahme aus den Lagervorräten, und bei Wein, den ein Verbraucher aus dem Auslande bezieht, mit dem Zeitpunkt des Überganges über die Zollgrenze.

Wer Wein gegen Entgelt im Inland an einen Verbraucher abgibt, hat diesem eine Rechnung auszustellen, aus der Name und Wohnort des Abgebenden und des Be-

ziehers, der Tag der Abgabe, die Art, Bezeichnung und Menge des Weines sowie dessen steuerpflichtiger Wert (§ 5) und der Steuerbetrag ersichtlich sind.

§ 5. Als steuerpflichtiger Wert gilt bei Wein, der gegen Entgelt an einen Verbraucher abgegeben wird, der diesem in Rechnung gestellte Preis, wobei Rabatt, Zinsvergütungen, Zahlungsabzüge u. dgl. unberücksichtigt bleiben. Zum steuerpflichtigen Werte gehören nicht der Wert der unmittelbaren Umschließungen, soweit diese gesondert und zu angemessenen Beträgen in Rechnung gestellt werden, und der Wert der äußeren Verpackungsmittel. Die bis zum Zeitpunkt der Lieferung entstandenen Nebenkosten für Lagerung, Behandlung, Abfüllung, Ausstattung, Fracht, Versicherung, Kommission u. dgl. sind in den steuerpflichtigen Wert einzurechnen.

Wein, der unentgeltlich an Verbraucher abgegeben oder der dem Verbrauch im eigenen Haushalt oder Betriebe zugeführt wird, ist nach dem Werte zu versteuern, der sich zur Zeit der Abgabe oder Zuführung für gleiche oder gleichartige Weine für den Fall ihrer Abgabe gegen Entgelt nach Abs. 1 ergeben würde.

§ 6. Die Steuer für Wein, der von einem Verbraucher aus dem Ausland bezogen wird, ist gleichzeitig mit dem Eingangszolle zu entrichten. Im übrigen wird die Steuer für die in einem Monat steuerpflichtig gewordenen Weinmengen (§ 4 Abs. 1) am letzten Tage dieses Monats fällig und ist spätestens am fünfzehnten Tage des nächstfolgenden Monats bei der Hebestelle einzuzahlen.

§ 7. Der Steuerpflichtige hat spätestens am siebenten Werktag eines jeden Monats die im vorhergegangenen Monat steuerpflichtig gewordenen Weinmengen nach näherer Bestimmung des Bundesrats schriftlich bei der Hebestelle durch eine Erklärung anzumelden, in der der steuerpflichtige Wert jeder einzelnen Weinabgabe oder Weinentnahme in Übereinstimmung mit den kaufmännischen Büchern ersichtlich zu machen ist. Für Wein, der von einem Verbraucher aus dem Ausland eingeführt wird, ist der steuerpflichtige Wert bei der Zollabfertigung anzumelden.

Der Steuerbetrag wird für jede Anmeldung in einer Gesamtsumme festgestellt. Pfenigbeträge werden nur insoweit erhoben, als sie durch fünf teilbar sind.

§ 11. Nach näherer Bestimmung des Bundesrats ist von der Steuer befreit: . . 4. Wein zur Herstellung von Schaumwein, Essig und Branntwein sowie von weinhaltigen Getränken, von entgeisteten Weinen und von entgeisteten, dem Weine ähnlichen Getränken; 5. Wein, der zu amtlichen Untersuchungen oder von wissenschaftlichen Anstalten zu wissenschaftlichen Zwecken verwendet wird.

## II. Abschnitt. Überwachungsmaßnahmen.

§ 15. Wer als Hersteller oder Händler Wein gewerbsmäßig in Verkehr bringen will, hat dies vor der Eröffnung des Betriebs nach näherer Bestimmung des Bundesrats der Steuerbehörde anzuzeigen und ihr gleichzeitig die Betriebs- und Lagerräume anzumelden. Die Steuerbehörde hat über die erfolgte Anmeldung dem Anmeldenden eine Bescheinigung auszustellen. Wein darf nur in den angemeldeten Räumen hergestellt und aufbewahrt werden.

§ 16. Jede Änderung in den angemeldeten Verhältnissen ist der Steuerbehörde binnen einer Woche anzuzeigen. Betriebsinhaber, die den Betrieb nicht selbst leiten, haben der Steuerbehörde diejenigen Personen zu bezeichnen, die als Betriebsleiter in ihrem Namen handeln.

§ 17. Die Betriebs- und Lagerräume von Herstellern und Händlern unterliegen der Steueraufsicht. Die Steuerbeamten sind befugt, die Räume, solange sie geöffnet sind oder darin gearbeitet wird, zu jeder Zeit, andernfalls während der üblichen Geschäftsstunden zu besuchen. Die Aufsichtsbefugnis erstreckt sich auf alle an die Betriebs- und Lagerräume angrenzenden oder damit in Verbindung stehenden Gewerberäume des Betriebsinhabers. Die Zeitbeschränkung fällt weg, wenn Gefahr im Verzug ist.

§ 20. Nach näherer Anordnung des Bundesrats haben die Betriebsinhaber über ihren Weinverkehr Buch zu führen. Sie sind verpflichtet, sich vor jeder Abgabe von Wein im Inland zu vergewissern, ob der Abnehmer gemäß § 15 steueramtlich angemeldet ist oder zu den Verbrauchern gehört, und haften für einen aus der Nichteinhaltung dieser Verpflichtung entstehenden Steuerausfall.

## VI. Abschnitt. Weinhaltige Getränke.

§ 47. Getränke, die Wein oder dem Weine ähnliche Getränke enthalten, ferner entgeisteter Wein und entgeistete, dem Wein ähnliche Getränke unterliegen, sofern sie

zum Verbrauch im Inland bestimmt sind, nach näherer Bestimmung des Bundesrats einer in die Reichskasse fließenden Steuer in Höhe von zwanzig vom Hundert des Wertes. Die auf die Weinsteuer und die Nachsteuer bezüglichen Vorschriften dieses Gesetzes finden entsprechende Anwendung.

### VIII. Abschnitt. Schlußvorschriften.

§ 52. Soweit beim Inkrafttreten dieses Gesetzes Verträge über Lieferung von Wein und Traubenmost, ferner von dem Weine ähnlichen und von weinhaltigen Getränken bestehen, ist der Abnehmer verpflichtet, dem Lieferer einen um den Betrag der Steuer erhöhten Preis zu zahlen. Die Vorschriften in Abs. 1, 2 finden keine Anwendung, wenn ausdrückliche Vertragsbestimmungen entgegenstehen.

§ 53. Dieses Gesetz tritt einen Monat nach der Verkündung, hinsichtlich der §§ 29, 46 mit der Verkündung in Kraft. Das Gesetz tritt am 1. Juli 1923 außer Kraft.

---

Über den Bezug und den Vertrieb von vergälltem (denaturiertem) Salz ist folgendes zu bemerken:

Die Steuerbehörde versteht unter Salz das Kochsalz; zu letzterem zählen Siede-, Stein- und Seesalz; es unterliegen indes alle Stoffe, aus denen Salz ausgeschrieben zu werden pflegt, der Beaufsichtigung der Steuerbehörden.

Salz kann unter Beachtung der von der Steuerbehörde angeordneten Maßregeln abgabenfrei verabfolgt werden a) zu landwirtschaftlichen Zwecken, zur Fütterung des Viehes, zur Düngung, b) zu gewerblichen Zwecken, welche die Verwendung als Nahrungs- und Genußmittel ausschließen.

Zu diesem Zweck wird das Salz mit Braunstein, Smalte, Mennige, Braunkohlen, Mehl, Ruß, Kienöl, Petroleum, Karbolsäure, Eisenvitriol, Alaun, Wermut usw. versetzt (vergällt, denaturiert).

Vergälltes Salz darf nur an diejenigen Händler, Landwirte und Gewerbetreibende verkauft werden, welche von der Steuerbehörde zum Bezug einen Berechtigungsschein erhalten haben.

---

Die gewerbliche Erzeugung des Branntweins (Spiritus) aus Kartoffeln, Getreide usw. unterliegt sowohl der Genehmigung als auch der ununterbrochenen Beaufsichtigung der Steuerbehörden.

Die Erlaubnis zum Kleinhandel mit Spiritus und Branntwein schließt nicht zugleich diejenige zum Ausschank ein. Unter Ausschank ist der Verbrauch an Ort und Stelle zu verstehen (Gastwirtschaften).

Der Großhandel mit Spiritus und Spirituosen ist jedermann gestattet; wo dieser anfängt, bestimmen in der Regel die Landesgesetze. Die Bestimmungen über den Verkehr mit Spirituosen usw. in geschlossenen Flaschen werden gleichfalls verschieden gehandhabt; während die eine Behörde eine Erlaubnis dazu nicht für nötig hält, wird das Nachsuchen um eine solche bei anderen Behörden gefordert.

Unter Spiritus und Branntwein versteht das Gesetz jede Art von rohen und gereinigten, einfachen oder mit anderen Stoffen versetzten geistigen Flüssigkeiten (also auch Rum, Arrak, Kognak, Liköre, Magenbitter, gemischten oder destillierten Kümmelschnaps usw.). Branntwein im technischen Sinn umfaßt jede aus Wasser und Alkohol bestehende Flüssigkeit,

die aus verschiedenartigen Pflanzenstoffen durch Gärung und Destillation gewonnen wird.

### Verkehr mit vergälltem (denaturiertem) Branntwein.

Für den Verkehr mit vergälltem (denaturiertem) Branntwein hat der Bundesrat folgende Bestimmungen erlassen:

Auf Grund der §§ 1 und 43e des Gesetzes, betreffend die Besteuerung des Branntweins, vom 24. Juni 1887/16. Juni 1895 und 19. Juli 1912 wird hiermit folgendes bestimmt:

1. Auf den Kleinhandel mit vergälltem Branntwein findet § 33 der Gewerbeordnung keine Anwendung.

2. Wer mit vergälltem Branntwein handeln will, hat dies 14 Tage vor Eröffnung des Handels der zuständigen Steuerbehörde und der Ortspolizeibehörde anzumelden. Über die erfolgte Anmeldung erteilt die Steuerbehörde eine Bescheinigung.

3. Vergällter Branntwein, dessen Stärke weniger als 80 Gewichtsprocente beträgt, darf nicht verkauft oder feilgehalten werden.

4. Wer mit vergälltem Branntwein handelt, hat in seinem Verkaufsraum an einer in die Augen fallenden Stelle und in Druckschrift mit mindestens 0,5 cm großen Buchstaben eine Bekanntmachung mit folgendem Wortlaut auszuhängen:

a) Vergällter Branntwein, in dem das Alkoholometer eine wahre Stärke von weniger als 80 Gewichtsprozent anzeigt, darf nicht verkauft oder feilgehalten werden. b) Vollständig vergällter Branntwein darf im Kleinhandel nur in Behältnissen von 50, 20, 10 5 und einem Liter Raumgehalt feilgehalten werden, die verschlossen und mit einer Angabe der Alkoholstärke versehen sind. c) Es ist verboten, aus vergälltem Branntwein das Vergällungsmittel ganz oder teilweise auszuschneiden oder dem vergällten Branntwein Stoffe beizufügen, durch welche die Wirksamkeit des Vergällungsmittels in Beziehung auf Geschmack oder Geruch vermindert wird, oder solchen Branntwein zu verkaufen oder feilzuhalten. d) Zuwiderhandlungen gegen die vorstehenden Bestimmungen unterliegen den Strafvorschriften des Branntweinsteuergesetzes.

Es ist jedoch die Vergünstigung geschaffen, daß unter gewissen Bedingungen auch Mengen unter einem Liter abgegeben werden können; die betreffende Verfügung lautet:

Das Hauptamt kann im Falle des Bedürfnisses für einzelne Händler zulassen, daß der Branntwein in Mengen von weniger als einem Liter in beliebigen, mit dem vorgeschriebenen Verschlusse nicht versehenen Behältnissen abgegeben wird, sofern folgende Bedingungen eingehalten werden: Der Branntwein muß in dem Verkaufsraum unter den Augen des Käufers in das für diesen bestimmte Behältnis **aus einem den Bestimmungen entsprechenden Behältnis von einem Liter Raumgehalt abgefüllt werden.** Dieses Behältnis muß vorschriftsmäßig bezeichnet und verschlossen sein, bevor es zum Zwecke des Abfüllens angebrochen wird. **Aus Behältnissen von mehr als einem Liter Raumgehalt darf nicht abgefüllt werden.** Von jeder nach Handelsmarke oder Alkoholstärke verschiedenen Branntweinart darf nur ein angebrochenes Behältnis vorhanden sein. Im übrigen darf in dem Verkaufsraum und in den mit diesem in unmittelbarer Verbindung stehenden Räumen vollständig vergällter Branntwein nur in vorschriftsmäßig bezeichneten und verschlossenen Behältnissen aufbewahrt werden.

Gewerbetreibende, denen vom Hauptamt gestattet ist, vollständig vergällten Branntwein im Kleinhandel in Mengen von weniger als einem Liter abzugeben, haben in der im vorhergehenden Absatz angeordneten Weise noch folgende **Bekanntmachung** auszuhängen:

Vollständig vergällter Branntwein darf in Mengen von weniger als einem Liter in beliebigen, mit dem vorgeschriebenen Verschlusse nicht versehenen Behältnissen



nur dann abgegeben werden, wenn er in dem Verkaufsraum aus einem den Bestimmungen entsprechenden Behältnis von einem Liter Raumgehalt unter den Augen des Käufers in das für diesen bestimmte Behältnis abgefüllt wird. Das Behältnis, aus dem abgefüllt wird, muß, bevor es angebrochen wird, nach amtlicher Vorschrift bezeichnet und verschlossen sein. Im übrigen darf in dem Verkaufsraum und in den mit diesem in unmittelbarer Verbindung stehenden Räumen vollständig vergällter Branntwein nur in vorschriftsmäßig bezeichneten und verschlossenen Behältnissen aufbewahrt werden. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Branntweinsteuergesetzes.

Der Handel mit vergälltem Branntwein kann seitens der Steuerbehörde untersagt werden, wenn Tatsachen vorliegen, welche die Unzuverlässigkeit des Gewerbetreibenden in bezug auf diesen Gewerbebetrieb wahrscheinlich machen. Gegen die Entscheidung ist die Beschwerde an die Direktivbehörde und die oberste Landesfinanzbehörde zulässig. Die Entscheidung der letzteren ist endgültig. Von jeder Untersagung ist der Ortspolizeibehörde Mitteilung zu machen.

Die Beamten der Zoll- und Steuer- sowie der Polizeiverwaltung sind befugt, in den Räumlichkeiten, in welchen vergällter Branntwein feilgehalten wird, während der üblichen Geschäftsstunden oder während die Räumlichkeiten dem Verkehr geöffnet sind, einzutreten, den daselbst feilgehaltenen oder verkauften vergällten oder nicht vergällten Branntwein zu untersuchen und Proben zum Zweck der Untersuchung gegen Empfangsbescheinigung zu entnehmen. Auf Verlangen ist dem Besitzer ein Teil der Probe, amtlich verschlossen oder versiegelt zurückzulassen. Für die entnommene Probe ist Entschädigung in Höhe des üblichen Kaufpreises zu leisten.

---

## Reichsgesetzliches Verbot der Verwendung von Methylalkohol.

Unter dem 14. Juni 1912 veröffentlicht:

§ 21 (des Gesetzes zur Beseitigung des Branntweinkontingents):

Nahrungs- und Genußmittel — insbesondere Trinkbranntwein und sonstige alkoholische Getränke —, Heil-, Vorbeugungs- und Kräftigungsmittel, Riechmittel und Mittel zur Reinigung, Pflege oder Färbung der Haut, des Haares, der Nägel oder der Mundhöhle dürfen nicht so hergestellt werden, daß sie Methylalkohol enthalten. Zubereitungen dieser Art, die Methylalkohol enthalten, dürfen nicht in den Verkehr gebracht oder aus dem Ausland eingeführt werden.

Die Vorschriften des Abs. 1 finden keine Anwendung:

1. auf Formaldehydlösungen und Formaldehydzubereitungen, deren Gehalt an Methylalkohol auf die Verwendung von Formaldehydlösungen zurückzuführen ist,
2. auf Zubereitungen, in denen technisch nicht vermeidbare geringe Mengen von Methylalkohol sich aus darin enthaltenen Methylverbindungen gebildet haben oder durch andere mit der Herstellung verbundene natürliche Vorgänge entstanden sind.

---

## Gesetz betr. die Besteuerung von Mineralwässern und künstlich bereiteten Getränken.

Vom 26. Juli 1918.

### I. Abschnitt. Allgemeine Vorschriften.

§ 1. Gewerbsmäßig abgefüllte natürliche Mineralwässer, ferner künstliche Mineralwässer, Limonaden und andere künstlich bereitete Getränke sowie konzentrierte Kunstlimonaden und Grundstoffe zur Herstellung von konzentrierten Kunst-

limonaden unterliegen, sofern sie zum Verbrauch im Inland in verschlossenen Gefäßen in Verkehr gebracht werden und nicht schon auf Grund besonderer Gesetze steuerpflichtig sind, einer in die Reichskasse fließenden Steuer. Als künstlich bereitete Getränke sind insbesondere steuerpflichtig zuckerhaltige Getränke, in denen die weingeistige Gärung durch die Art der Herstellung und Aufbewahrung beschränkt oder verhindert wird, sowie Getränke, die durch Vergärung zuckerhaltiger Flüssigkeiten, auch mit darauffolgender Wiederentfernung des bei der Vergärung entstandenen Weingeistes, hergestellt sind. Der Bundesrat wird ermächtigt, den Kreis der steuerpflichtigen Getränke näher zu bestimmen.

Die Bestimmungen dieses Paragraphen beziehen sich nicht auf natürliche oder nur gesüßte Fruchtsäfte.

§ 2. Die Steuer beträgt: 1. bei Mineralwässern 0,05 M., 2. bei Limonaden und anderen künstlich bereiteten Getränken 0,10 M., 3. bei konzentrierten Kunstlimonaden 1 M., 4. bei Grundstoffen zur Herstellung von konzentrierten Kunstlimonaden 20 M. für das Liter. Für Limonaden und andere künstlich bereitete Getränke, deren Weingeistgehalt die vom Bundesrate festgesetzte Grenze überschreitet, sind die doppelten Steuersätze des Abs. 1 Ziff. 2 zu entrichten.

Die steuerpflichtige Menge bestimmt sich nach der Zahl und dem Raumgehalte der an Abnehmer gelieferten Gefäße. Der Hersteller hat der Steuerbehörde unter Hinterlegung von Mustern anzumelden, in welchen Gefäßgrößen er die Erzeugnisse in Verkehr bringen will. Für die Steuerberechnung bleiben geringe Abweichungen von dem angemeldeten Raumgehalte der Gefäße, die nur auf Zufälligkeiten bei ihrer Herstellung beruhen, nach näherer Bestimmung des Bundesrats außer Betracht. Auf den Gefäßen muß der Name des Herstellers der Erzeugnisse sowie der Ort der Herstellung angegeben sein.

§ 3. Zur Entrichtung der Steuer ist verpflichtet, wer steuerpflichtige Erzeugnisse herstellt und in Verkehr bringt oder wer sie aus dem Ausland einführt. Das gewerbsmäßige Abfüllen natürlicher Mineralwässer auf Gefäße gilt als Herstellung. Die Steuerpflicht tritt ein für inländische Erzeugnisse, sobald sie an Abnehmer geliefert oder innerhalb des Herstellungsbetriebs getrunken werden; die Steuer wird fällig am Letzten des folgenden Monats.

Von der Steuer werden befreit: . . 3. Erzeugnisse, welche von den bei der Herstellung beschäftigten Personen in den Räumen des Herstellungsbetriebs getrunken werden.

Die Steuerpflicht für aus dem Ausland eingeführte Erzeugnisse tritt ein mit der Grenzüberschreitung; die Steuer wird fällig, sobald die Erzeugnisse zum freien Verkehr abgefertigt sind.

§ 4. Die steuerpflichtig gewordenen Erzeugnisse sind nach Art und Menge nach näherer Bestimmung des Bundesrats der Steuerbehörde schriftlich anzumelden.

## II. Abschnitt. Überwachungsmaßnahmen.

§ 6. Wer steuerpflichtige Erzeugnisse herstellen und in Verkehr bringen will, hat dies vor der Eröffnung des Betriebs unter Bezeichnung der Erzeugnisse, deren Herstellung beabsichtigt ist, der Steuerbehörde schriftlich anzuzeigen und gleichzeitig eine Beschreibung der Betriebs- und Lagerräume sowie der damit in Verbindung stehenden oder unmittelbar daran angrenzenden Räume, gegebenenfalls auch der außerhalb der Herstellungsbetriebe gelegenen Ausschankstätten vorzulegen. Die Herstellung darf nur in den angemeldeten Betriebsräumen erfolgen.

§ 7. Jede Änderung in den angemeldeten Verhältnissen ist der Steuerbehörde binnen einer Woche schriftlich anzuzeigen. Betriebsinhaber, die den Betrieb nicht selbst leiten, haben der Steuerbehörde diejenigen Personen zu bezeichnen, die als Betriebsleiter in ihrem Namen zu handeln befugt sind.

§ 8. Die Betriebsinhaber haben über den Bezug der zur Herstellung der steuerpflichtigen Erzeugnisse benutzten Rohstoffe, über deren Verwendung und über die daraus hergestellten Erzeugnisse und über den Absatz der Erzeugnisse Bücher zu führen, aus denen die einzelnen Bezüge, ihre Verwendung und der Verbleib der hergestellten Erzeugnisse deutlich ersichtlich sind. Fertige unversteuerte Erzeugnisse dürfen nur in den angemeldeten Räumen gelagert und verpackt werden; über die Herstellung und den Absatz sind nach näherer Bestimmung des Bundesrats Anschreibungen zu führen, die der Bestimmung der Steuerbehörde entsprechend aufzubewahren und den Beamten zugänglich zu halten sind.

§ 9. Die Herstellungsbetriebe unterliegen der Steueraufsicht. Die Steuerbeamten sind befugt, die Betriebs- und Lagerräume, solange sie geöffnet sind oder darin gearbeitet

wird, zu jeder Zeit, andernfalls während der üblichen Geschäftsstunden zu besuchen. Die Aufsichtsbefugnis erstreckt sich auf alle Räume der Betriebsanlage sowie auf die an diese angrenzenden oder damit in Verbindung stehenden Räume. Die Zeitbeschränkung fällt weg, wenn Gefahr im Verzug ist.

## **Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb**

vom 7. Juni 1909.

§ 1. Wer im geschäftlichen Verkehre zu Zwecken des Wettbewerbes Handlungen vornimmt, die gegen die guten Sitten verstoßen, kann auf Unterlassung und Schadenersatz in Anspruch genommen werden.

§ 2. Unter Waren im Sinne dieses Gesetzes sind auch landwirtschaftliche Erzeugnisse, unter gewerblichen Leistungen und Interessen auch landwirtschaftliche zu verstehen.

§ 3. Wer in öffentlichen Bekanntmachungen oder in Mitteilungen, die für einen größeren Kreis von Personen bestimmt sind, über geschäftliche Verhältnisse insbesondere über die Beschaffenheit, den Ursprung, die Herstellungsart oder die Preisbemessung von Waren oder gewerblichen Leistungen, über die Art des Bezuges oder die Bezugsquelle von Waren, über den Besitz von Auszeichnungen, über den Anlaß oder den Zweck des Verkaufes oder über die Menge der Vorräte unrichtige Angaben macht, die geeignet sind, den Anschein eines besonders günstigen Angebotes hervorzurufen, kann auf Unterlassung der unrichtigen Angaben in Anspruch genommen werden.

§ 4. Wer in der Absicht, den Anschein eines besonders günstigen Angebotes hervorzurufen, in öffentlichen Bekanntmachungen oder in Mitteilungen, die für einen größeren Kreis von Personen bestimmt sind, über geschäftliche Verhältnisse, insbesondere über die Beschaffenheit, den Ursprung, die Herstellungsart oder die Preisbemessung von Waren oder gewerblichen Leistungen, über die Art des Bezuges oder die Bezugsquelle von Waren, über den Besitz von Auszeichnungen, über den Anlaß oder den Zweck des Verkaufes oder über die Menge der Vorräte wissentlich unwahre und zur Irreführung geeignete Angaben macht, wird mit Gefängnis bis zu einem Jahre und mit Geldstrafe bis zu fünftausend Mark oder mit einer dieser Strafen bestraft.

Werden die im Abs. 1 bezeichneten unrichtigen Angaben in einem geschäftlichen Betriebe von einem Angestellten oder Beauftragten gemacht, so ist der Inhaber oder Leiter des Betriebes neben den Angestellten oder Beauftragten strafbar, wenn die Handlung mit seinem Wissen geschah.

§ 5. Die Verwendung von Namen, die im geschäftlichen Verkehre zur Benennung gewisser Waren oder gewerblicher Leistungen dienen, ohne deren Herkunft bezeichnen zu sollen, fällt nicht unter die Vorschriften der §§ 3, 4.

Im Sinne der Vorschriften der §§ 3, 4 sind den dort bezeichneten Angaben bildliche Darstellungen und sonstige Veranstaltungen gleichzuachten, die darauf berechnet und geeignet sind, solche Angaben zu ersetzen.

§ 6. Wird in öffentlichen Bekanntmachungen oder in Mitteilungen, die für einen größeren Kreis von Personen bestimmt sind, der Verkauf von Waren angekündigt, die aus einer Konkursmasse stammen, aber nicht mehr zum Bestande der Konkursmasse gehören, so ist dabei jede Bezugnahme auf die Herkunft der Waren aus einer Konkursmasse verboten.

Zu widerhandlungen gegen diese Vorschrift werden mit Geldstrafe bis zu einhundertfünfzig Mark oder mit Haft bestraft.

§ 7. Wer in öffentlichen Bekanntmachungen oder in Mitteilungen, die für einen größeren Kreis von Personen bestimmt sind, den Verkauf von Waren unter der Bezeichnung eines Ausverkaufs ankündigt, ist gehalten, in der Ankündigung den Grund anzugeben, der zu dem Ausverkauf Anlaß gegeben hat.

Durch die höhere Verwaltungsbehörde kann nach Anhörung der zuständigen gesetzlichen Gewerbe- und Handelsvertretungen für die Ankündigung bestimmter Arten von Ausverkäufen angeordnet werden, daß zuvor bei der von ihr zu bezeichnenden Stelle Anzeige über den Grund des Ausverkaufs und den Zeitpunkt seines Beginnes zu erstatten sowie ein Verzeichnis der auszuverkaufenden Waren einzureichen ist. Die Einsicht der Verzeichnisse ist jedem gestattet.

§ 8. Mit Gefängnis bis zu einem Jahre und mit Geldstrafe bis zu fünftausend Mark oder mit einer dieser Strafen wird bestraft, wer im Falle der Ankündigung eines Ausverkaufs Waren zum Verkaufe stellt, die nur für den Zweck des Ausverkaufs herbeigeschafft worden sind (sogenanntes Vorschieben oder Nachschieben von Waren).

§ 9. Der Ankündigung eines Ausverkaufs im Sinne des § 7 Abs. 2 und des § 8 steht jede sonstige Ankündigung gleich, welche den Verkauf von Waren wegen Beendigung des Geschäftsbetriebes, Aufgabe einer einzelnen Warengattung oder Räumung eines bestimmten Warenvorrates aus dem vorhandenen Bestande betrifft.

Auf Saison- und Inventurausverkäufe, die in der Ankündigung als solche bezeichnet werden und im ordentlichen Geschäftsverkehr üblich sind, finden die Vorschriften der §§ 7 und 8 keine Anwendung. Über Zahl, Zeit und Dauer der üblichen Saison- und Inventurausverkäufe kann die höhere Verwaltungsbehörde nach Anhörung der zuständigen gesetzlichen Gewerbe- und Handelsvertretungen Bestimmungen treffen.

§ 10. Mit Geldstrafe bis zu einhundertfünfzig Mark oder mit Haft wird bestraft:

1. wer der Vorschrift des § 7 Abs. 1 zuwider es unterläßt, in der Ankündigung eines Ausverkaufs den Grund anzugeben, der zu dem Ausverkauf Anlaß gegeben hat;
2. wer den auf Grund des § 7 Abs. 2 erlassenen Anordnungen zuwiderhandelt oder bei Befolgung dieser Anordnungen unrichtige Angaben macht;
3. wer den von der höheren Verwaltungsbehörde auf Grund des § 9 Abs. 2 Satz 2 getroffenen Bestimmungen zuwiderhandelt.

§ 11. Durch Beschluß des Bundesrats kann festgesetzt werden, daß bestimmte Waren im Einzelverkehre nur in vorgeschriebenen Einheiten der Zahl, des Maßes oder des Gewichts oder mit einer auf der Ware oder ihrer Aufmachung anzubringenden Angabe über Zahl, Maß, Gewicht, über den Ort der Erzeugung oder den Ort der Herkunft der Ware gewerbsmäßig verkauft oder feilgehalten werden dürfen.

Für den Einzelverkehr mit Bier in Flaschen oder Krügen kann die Angabe des Inhalts unter Festsetzung angemessener Fehlergrenzen vorgeschrieben werden.

Die durch Beschluß des Bundesrats getroffenen Bestimmungen sind durch das Reichsgesetzblatt zu veröffentlichen und dem Reichstage sogleich oder bei seinem Zusammenritte vorzulegen.

Zuwiderhandlungen gegen die Bestimmungen des Bundesrates werden mit Geldstrafe bis zu einhundertfünfzig Mark oder mit Haft bestraft.

§ 12. Mit Gefängnis bis zu einem Jahre und mit Geldstrafe bis zu fünftausend Mark oder mit einer dieser Strafen wird, soweit nicht nach anderen Bestimmungen eine schwerere Strafe verwirkt wird, bestraft, wer im geschäftlichen Verkehr zu Zwecken des Wettbewerbes dem Angestellten oder Beauftragten eines geschäftlichen Betriebes Geschenke oder andere Vorteile anbietet, verspricht oder gewährt, um durch unlautes Verhalten des Angestellten oder Beauftragten bei dem Bezuge von Waren oder gewerblichen Leistungen eine Bevorzugung für sich oder einen Dritten zu erlangen.

Die gleiche Strafe trifft den Angestellten oder Beauftragten eines geschäftlichen Betriebes, der im geschäftlichen Verkehre Geschenke oder andere Vorteile fordert, sich versprechen läßt oder annimmt, damit er durch unlautes Verhalten einem anderen bei dem Bezuge von Waren oder gewerblichen Leistungen im Wettbewerb eine Bevorzugung verschaffe.

Im Urteil ist zu erklären, daß das Empfangene oder sein Wert dem Staate verfallen sei.

§ 13. In den Fällen der §§ 1, 3 kann der Anspruch auf Unterlassung von jedem Gewerbetreibenden, der Waren oder Leistungen gleicher oder verwandter Art herstellt oder in den geschäftlichen Verkehr bringt, oder von Verbänden zur Förderung gewerblicher Interessen geltend gemacht werden, soweit die Verbände als solche in bürgerlichen Rechtsstreitigkeiten klagen können. Auch können diese Gewerbetreibenden und Verbände denjenigen, welcher den §§ 6, 8, 10, 11, 12 zuwiderhandelt, auf Unterlassung in Anspruch nehmen.

Zum Ersatze des durch die Zuwiderhandlung entstehenden Schadens ist verpflichtet:

1. wer im Falle des § 3 die Unrichtigkeit der von ihm gemachten Angaben kannte oder kennen mußte. Gegen Redakteure, Verleger, Drucker oder Verbreiter von periodischen Druckschriften kann der Anspruch auf Schadenersatz nur geltend gemacht werden, wenn sie die Unrichtigkeit der Angaben kannten;
2. wer gegen die §§ 6, 8, 10, 11, 12 vorsätzlich oder fahrlässig verstößt.

Werden in einem geschäftlichen Betriebe Handlungen, die nach §§ 1, 3, 6, 8, 10, 11, 12 unzulässig sind, von einem Angestellten oder Beauftragten vorgenommen, so ist der Unterlassungsanspruch auch gegen den Inhaber des Betriebes begründet.

§ 14. Wer zu den Zwecken des Wettbewerbes über das Erwerbsgeschäft eines anderen, über die Person des Inhabers oder Leiters des Geschäftes, über die Waren oder gewerblichen Leistungen eines anderen Tatsachen behauptet oder verbreitet, die geeignet sind, den Betrieb des Geschäftes oder den Kredit des Inhabers zu schädigen, ist, sofern die Tatsachen nicht erweislich wahr sind, dem Verletzten zum Ersatze des entstandenen Schadens verpflichtet. Der Verletzte kann auch den Anspruch geltend machen, daß die Behauptung oder Verbreitung der Tatsachen unterbleibe.

Handelt es sich um vertrauliche Mitteilungen, und hat der Mitteilende oder der Empfänger der Mitteilung an ihr ein berechtigtes Interesse, so ist der Anspruch auf Unterlassung nur zulässig, wenn die Tatsachen der Wahrheit zuwider behauptet oder verbreitet sind. Der Anspruch auf Schadenersatz kann nur geltend gemacht werden, wenn der Mitteilende die Unrichtigkeit der Tatsachen kannte oder kennen mußte.

Die Vorschrift des § 13 Abs. 3 findet entsprechende Anwendung.

§ 15. Wer wider besseres Wissen über das Erwerbsgeschäft eines anderen, über die Person des Inhabers oder Leiters des Geschäftes, über die Waren oder gewerblichen Leistungen eines anderen Tatsachen der Wahrheit zuwider behauptet oder verbreitet, die geeignet sind, den Betrieb des Geschäftes zu schädigen, wird mit Gefängnis bis zu einem Jahre und mit Geldstrafe bis zu fünftausend Mark oder mit einer dieser Strafen bestraft.

Werden die im Abs. 1 bezeichneten Tatsachen in einem geschäftlichen Betriebe von einem Angestellten oder Beauftragten behauptet oder verbreitet, so ist der Inhaber des Betriebes neben dem Angestellten oder Beauftragten strafbar, wenn die Handlung mit seinem Wissen geschah.

§ 16. Wer im geschäftlichen Verkehr einen Namen, eine Firma oder die besondere Bezeichnung eines Erwerbsgeschäftes, eines gewerblichen Unternehmens oder einer Druckschrift in einer Weise benutzt, welche geeignet ist, Verwechslungen mit dem Namen, der Firma oder der besonderen Bezeichnung hervorzurufen, deren sich ein anderer befugterweise bedient, kann von diesem auf Unterlassung der Benutzung in Anspruch genommen werden.

Der Benutzende ist dem Verletzten zum Ersatze des Schadens verpflichtet, wenn er wußte oder wissen mußte, daß die mißbräuchliche Art der Benutzung geeignet war, Verwechslungen hervorzurufen.

Der besonderen Bezeichnung eines Erwerbsgeschäftes stehen solche Geschäftsabzeichen und sonstigen zur Unterscheidung des Geschäftes von anderen Geschäften bestimmten Einrichtungen gleich, welche innerhalb beteiligter Verkehrskreise als Kennzeichen des Erwerbsgeschäftes gelten. Auf den Schutz von Warenzeichen und Ausstattungen (§§ 1, 15 des Gesetzes zum Schutze der Warenbezeichnungen vom 12. Mai 1894, Reichsgesetzbl. S. 411) finden diese Vorschriften keine Anwendung.

Die Vorschrift des § 13 Abs. 3 findet entsprechende Anwendung.

§ 17. Mit Gefängnis bis zu einem Jahre und mit Geldstrafe bis zu fünftausend Mark oder mit einer dieser Strafen wird bestraft, wer als Angestellter, Arbeiter oder Lehrling eines Geschäftsbetriebes Geschäfts- oder Betriebsgeheimnisse, die ihm vermöge des Dienstverhältnisses anvertraut oder sonst zugänglich geworden sind, während der Geltungsdauer des Dienstverhältnisses unbefugt an andere zu Zwecken des Wettbewerbes oder in der Absicht, dem Inhaber des Geschäftsbetriebes Schaden zuzufügen, mitteilt.

Gleiche Strafe trifft denjenigen, welcher Geschäfts- oder Betriebsgeheimnisse, deren Kenntnis er durch eine der im Abs. 1 bezeichneten Mitteilungen oder durch eine gegen das Gesetz oder die guten Sitten verstoßende eigene Handlung erlangt hat, zu Zwecken des Wettbewerbes unbefugt verwertet oder an andere mitteilt.

§ 18. Mit Gefängnis bis zu einem Jahre und mit Geldstrafe bis zu fünftausend Mark oder mit einer dieser Strafen wird bestraft, wer die ihm im geschäftlichen Verkehr anvertrauten Vorlagen oder Vorschriften technischer Art, insbesondere Zeichnungen, Modelle, Schablonen, Schnitte, Rezepte, zu Zwecken des Wettbewerbes unbefugt verwertet oder an andere mitteilt.

§ 19. Zuwiderhandlungen gegen die Vorschriften der §§ 17, 18 verpflichten außerdem zum Ersatze des entstandenen Schadens. Mehrere Verpflichtete haften als Gesamtschuldner.

§ 20. Wer zu Zwecken des Wettbewerbes es unternimmt, einen anderen zu einer

Zu widerhandlung gegen die Vorschriften des § 17 Abs. 1, § 18 zu bestimmen, wird mit Gefängnis bis zu neun Monaten und mit Geldstrafe bis zu zweitausend Mark oder mit einer dieser Strafen bestraft.

§ 21. Die in diesem Gesetze bezeichneten Ansprüche auf Unterlassung oder Schadenersatz verjähren in sechs Monaten von dem Zeitpunkte an, in welchem der Anspruchsberechtigte von der Handlung und von der Person des Verpflichteten Kenntnis erlangt, ohne Rücksicht auf diese Kenntnis in drei Jahren von der Begehung der Handlung an.

Für die Ansprüche auf Schadenersatz beginnt der Lauf der Verjährung nicht vor dem Zeitpunkt, in welchem ein Schaden entstanden ist.

§ 22. Die Strafverfolgung tritt mit Ausnahme der in den §§ 6, 10, 11 bezeichneten Fälle nur auf Antrag ein. In den Fällen der §§ 4, 8, 12 hat das Recht, den Strafantrag zu stellen, jeder der im § 13 Abs. 1 bezeichneten Gewerbetreibenden und Verbände.

Die Zurücknahme des Antrages ist zulässig.

Strafbare Handlungen, deren Verfolgung nur auf Antrag eintritt, können von dem zum Strafantrage Berechtigten im Wege der Privatklage verfolgt werden, ohne daß es einer vorgängigen Anrufung der Staatsanwaltschaft bedarf. Die öffentliche Klage wird von der Staatsanwaltschaft nur dann erhoben, wenn dies im öffentlichen Interesse liegt.

Geschieht die Verfolgung im Wege der Privatklage, so sind die Schöffengerichte zuständig.

§ 23. Wird in den Fällen der §§ 4, 6, 8, 12 auf Strafe erkannt, so kann angeordnet werden, daß die Verurteilung auf Kosten des Schuldigen öffentlich bekanntzumachen sei.

Wird in den Fällen des § 15 auf Strafe erkannt, so ist zugleich dem Verletzten die Befugnis zuzusprechen, die Verurteilung innerhalb bestimmter Frist auf Kosten des Verurteilten öffentlich bekanntzumachen.

Auf Antrag des freigesprochenen Angeschuldigten kann das Gericht die öffentliche Bekanntmachung der Freisprechung anordnen: die Staatskasse trägt die Kosten, insofern sie nicht dem Anzeigenden oder dem Privatkläger auferlegt worden sind.

Ist auf Grund einer der Vorschriften dieses Gesetzes auf Unterlassung Klage erhoben, so kann in dem Urteile der obsiegenden Partei die Befugnis zugesprochen werden, den verfügenden Teil des Urteiles innerhalb bestimmter Frist auf Kosten der unterliegenden Partei öffentlich bekanntzumachen.

Die Art der Bekanntmachung ist im Urteile zu bestimmen.

§ 24. Für Klagen auf Grund dieses Gesetzes ist ausschließlich zuständig das Gericht, in dessen Bezirke der Beklagte seine gewerbliche Niederlassung oder in Ermangelung einer solchen seinen Wohnsitz hat. Für Personen, die im Inlande weder eine gewerbliche Niederlassung noch einen Wohnsitz haben, ist ausschließlich zuständig das Gericht des inländischen Aufenthaltsortes, oder, wenn ein solcher nicht bekannt ist, das Gericht, in dessen Bezirke die Handlung begangen ist.

§ 25. Zur Sicherung der in diesem Gesetze bezeichneten Ansprüche auf Unterlassung können einstweilige Verfügungen erlassen werden, auch wenn die in den §§ 935, 940 der Zivilprozeßordnung bezeichneten Voraussetzungen nicht zutreffen. Zuständig ist auch das Amtsgericht, in dessen Bezirke die den Anspruch begründende Handlung begangen ist; im übrigen finden die Vorschriften des § 942 der Zivilprozeßordnung Anwendung.

§ 26. Neben einer nach Maßgabe dieses Gesetzes verhängten Strafe kann auf Verlangen des Verletzten auf eine an ihn zu erlegenden Buße bis zum Betrage von zehntausend Mark erkannt werden. Für diese Buße haften die dazu Verurteilten als Gesamtschuldner. Eine erkannte Buße schließt die Geltendmachung eines weiteren Entschädigungsanspruches aus.

§ 27. Bürgerliche Rechtsstreitigkeiten, in welchen durch die Klage ein Anspruch auf Grund dieses Gesetzes geltend gemacht wird, gehören, sofern in erster Instanz die Landgerichte zuständig sind, vor die Kammern für Handelssachen.

In bürgerlichen Rechtsstreitigkeiten, in welchen durch Klage oder Widerklage ein Anspruch auf Grund dieses Gesetzes geltend gemacht ist, wird die Verhandlung und Entscheidung letzter Instanz im Sinne des § 8 des Einführungsgesetzes zum Gerichtsverfassungsgesetze dem Reichsgerichte zugewiesen.

§ 28. Wer im Inlande eine Hauptniederlassung nicht besitzt, hat auf den Schutz dieses Gesetzes nur insoweit Anspruch, als in dem Staate, in welchem seine Hauptniederlassung sich befindet, nach einer im Reichsgesetzblatt enthaltenen Bekanntmachung deutsche Gewerbetreibende einen entsprechenden Schutz genießen.

§ 29. Welche Behörden in jedem Bundesstaat unter der Bezeichnung höhere Verwaltungsbehörde im Sinne dieses Gesetzes zu verstehen sind, wird von der Zentralbehörde des Bundesstaates bestimmt.

§ 30. Dieses Gesetz tritt am 1. Oktober 1909 in Kraft.

Mit diesem Zeitpunkte tritt das Gesetz zur Bekämpfung des unlauteren Wettbewerbes vom 27. Mai 1896 (Reichsgesetzbl. S. 146) außer Kraft.

**Markenschutz.** Gewerbetreibende können Zeichen, welche zur Unterscheidung ihrer Waren von den Waren anderer Gewerbetreibenden auf den Waren selbst oder auf deren Verpackung angebracht werden sollen, zur Eintragung in die Zeichenrolle, die bei dem Patentamt geführt wird, anmelden.

Die Eintragung ist zu versagen für Freizeichen, sowie für Warenzeichen,

1. welche ausschließlich in Zahlen, Buchstaben oder solchen Wörtern bestehen, die Angaben über Art, Zeit und Ort der Herstellung, über die Beschaffenheit, über die Bestimmung, über Preis-, Mengen- oder Gewichtsverhältnisse der Ware enthalten;
2. welche in- oder ausländische Staatswappen oder Wappen eines inländischen Ortes, eines inländischen Gemeinde- oder weiteren Kommunalverbandes enthalten;
3. welche Ärgernis erregende Darstellungen oder solche Angaben enthalten, die ersichtlich den tatsächlichen Verhältnissen nicht entsprechen und die Gefahr einer Täuschung begründen.

Zeichen, welche gelöscht sind, dürfen für die Waren, für welche sie eingetragen waren, oder für gleichartige Waren zugunsten eines anderen, als des letzten Inhabers erst nach Ablauf von 2 Jahren seit dem Tage der Löschung von neuem eingetragen werden.

Auf Antrag des Inhabers wird das Zeichen jederzeit in der Rolle gelöscht.

Von Amts wegen erfolgt die Löschung:

1. wenn seit der Anmeldung des Zeichens oder seit ihrer Erneuerung 10 Jahre verflossen sind;
  2. wenn die Eintragung des Zeichens hätte versagt werden müssen.
- Ein Dritter kann die Löschung eines Warenzeichens beantragen:

1. wenn das Zeichen für ihn auf Grund einer früheren Anmeldung für dieselben oder für gleichartige Waren in der Zeichenrolle oder in den nach Maßgabe des Gesetzes über den Markenschutz vom 30. November 1874 geführten Zeichenregistern eingetragen steht;
2. wenn der Geschäftsbetrieb, zu welchem das Warenzeichen gehört, von dem eingetragenen Inhaber nicht mehr fortgesetzt wird;
3. wenn Umstände vorliegen, aus denen sich ergibt, daß der Inhalt des Warenzeichens den tatsächlichen Verhältnissen nicht entspricht und die Gefahr einer Täuschung begründet.

Die Eintragung eines Warenzeichens hat die Wirkung, daß dem Eingetragenen ausschließlich das Recht zusteht, Waren der angemeldeten Art oder deren Verpackung oder Umhüllung mit dem Warenzeichen zu versehen, die so bezeichneten Waren in Verkehr zu setzen, sowie auf Ankündigungen, Preislisten, Geschäftsbriefen, Empfehlungen, Rechnungen od. dgl. das Zeichen anzubringen.

Die unberechtigte Verwendung derartig geschützter Zeichen kann zu einer Strafe bis 5000 Mark oder zu Gefängnis bis zu 6 Monaten, sowie zur Verpflichtung hoher Entschädigung des Verletzten führen. Die Strafverfolgung tritt nur auf Antrag ein. Die Zurücknahme des Strafantrages ist zulässig. (Gesetz vom 12. Mai 1894.)

### **Bekanntmachung des Reichskanzlers betr. die Einrichtung von Sitzgelegenheit für Angestellte in offenen Verkaufsstellen.**

Vom 28. November 1900.

1. In denjenigen Räumen der offenen Verkaufsstellen, in welchen die Kundschaft bedient wird, sowie in den zu solchen Verkaufsstellen gehörenden Schreibstuben (Kontoren) muß für die daselbst beschäftigten Gehilfen und Lehrlinge eine nach Zahl dieser Personen ausreichende geeignete Sitzgelegenheit vorhanden sein. Für die mit der Bedienung der Kundschaft beschäftigten Personen muß die Sitzgelegenheit so eingerichtet sein, daß sie auch während kürzerer Arbeitsunterbrechungen benutzt werden kann.

Die Benutzung der Sitzgelegenheit muß den bezeichneten Personen während der Zeit, in welcher sie durch ihre Beschäftigung nicht daran gehindert sind, gestattet werden.

### **Gesetz zum Schutze des Genfer Neutralitätszeichens (Rotes Kreuz).**

Vom 22. März 1902.

§ 1. Das in der Genfer Konvention zum Neutralitätszeichen erklärte Rote Kreuz auf weißem Grunde sowie die Worte Rotes Kreuz dürfen, unbeschadet der Verwendung für Zwecke des militärischen Sanitätsdienstes, zu geschäftlichen Zwecken sowie zur Bezeichnung von Vereinen oder Gesellschaften oder zur Kennzeichnung ihrer Tätigkeit nur auf Grund einer Erlaubnis gebraucht werden.

§ 2. Wer den Vorschriften dieses Gesetzes zuwider das Rote Kreuz gebraucht, wird mit Geldstrafe bis zu 150 Mark oder mit Haft bestraft.

§ 3. Die Anwendung der Vorschriften dieses Gesetzes wird durch Abweichungen nicht ausgeschlossen, mit denen das im § 1 erwähnte Zeichen wiedergegeben wird, sofern ungeachtet dieser Abweichungen die Gefahr einer Verwechslung vorliegt.

---

## **Handelswissenschaft.**

Wenn wir im vorigen Abschnitt Gesetze und Verordnungen besprochen haben, die zum Teil nur für den Drogenhandel Bedeutung besitzen, so liegt das für den folgenden Abschnitt anders.

Die gesetzlichen Bestimmungen, welche hier bei den einzelnen Fragen in Betracht kommen, gelten nicht nur vorwiegend für den Drogisten, sondern allgemein für den ganzen Kaufmannsstand.



Alles hierher Gehörende wird durch das Handelsgesetzbuch geregelt, das am 1. Januar 1900 in Kraft getreten ist.

Kaufmann im Sinne des HGB. (Handelsgesetzbuches) ist, wer Handelsgewerbe betreibt.

Als Handelsgewerbe gilt nach § 1 Abs. 2 HGB. jeder Gewerbebetrieb, der eine der nachstehend bezeichneten Arten von Geschäften zum Gegenstand hat:

1. die Anschaffung und Weiterveräußerung von beweglichen Sachen (Waren) oder Wertpapieren, ohne Unterschied, ob die Waren verändert oder nach einer Bearbeitung oder Verarbeitung weiter veräußert werden (sog. Spekulationseinkauf):

Voraussetzung für Nr. 1 ist, daß die Sachen als bewegliche angeschafft und als bewegliche weiterveräußert werden. Deshalb gehört der Selbsterzeuger nicht hierher, ebensowenig derjenige, welcher unbewegliche Sachen anschafft, um daraus erzeugte bewegliche Sachen zu veräußern, z. B. Ziegeleiunternehmer, oder derjenige, welcher bewegliche Sachen anschafft, und daraus unbewegliche herstellt, um sie zu veräußern, wie der Bauunternehmer. Wohl aber gehören hierher die Anschaffungen der Drogisten, Apotheker, Handwerker usw.

2. Die Übernahme der Bearbeitung oder Verarbeitung von Waren für andere, sofern der Betrieb über den Umfang des Handwerkes hinausgeht; z. B. der Betrieb einer Dampfwaschanstalt oder einer chemischen Färberei;
3. die Übernahme von Versicherungen gegen Prämie;
4. die Bank- und Geldwechslergeschäfte;
5. die Übernahme der Beförderung von Gütern oder Reisenden zur See, die Geschäfte der Frachtführer oder der zur Beförderung von Personen zu Lande oder auf Binnengewässern bestimmten Anstalten, sowie die Geschäfte der Schleppschiffahrtsunternehmer;
6. die Geschäfte der Verfrachter oder der Lagerhalter;
7. die Geschäfte der Handelsagenten oder der Handelsmäkler;
8. die Verlagsgeschäfte sowie die sonstigen Geschäfte des Buch- und Kunsthandels;
9. die Geschäfte der Druckereien, sofern ihr Betrieb über den Umfang des Handwerkes hinausgeht.

Ein jeder Kaufmann ist verpflichtet, eine Firma, einen Handelsnamen zu führen. Von dieser Verpflichtung sind nach § 4 befreit: Personen, deren Gewerbebetrieb nicht über den Umfang des Kleingewerbes hinausgeht, sog. Minderkaufleute.

Die Firma eines Kaufmannes ist der Name, unter dem er im Handel seine Geschäfte betreibt und die Unterschrift abgibt, kurz der Handelsname des Kaufmannes.

Jeder neue Handelsname muß sich indessen von allen an demselben Ort oder in derselben Gemeinde bereits bestehenden und in das Handelsregister eingetragenen Firmen deutlich unterscheiden.

Das Gesetz stellt den Grundsatz der Wahrheit der Firmen auf, d. h. der Handelsname soll sich mit dem Familiennamen des Inhabers decken.

Von diesem Grundsatz werden nur in bestimmten Fällen Ausnahmen zugelassen; derartige Handelsnamen nennt man teils künstliche, teils abgeleitete.

Der wahre Handelsname ist die Regel bei neu errichteten Geschäften. Das HGB. bestimmt darüber:

Ein Kaufmann, der sein Geschäft ohne Gesellschafter oder nur mit einem stillen Gesellschafter betreibt, hat seinen Familiennamen mit mindestens einem ausgeschriebenen Vornamen als Firma zu führen, § 18 Absatz 1 HGB.

Abgeleitete Handelsnamen finden sich ausschließlich bei solchen Geschäften, deren Inhaber gewechselt hat; zu beachten ist, daß eine Firma nicht ohne das dazugehörige Handelsgeschäft veräußert werden kann. Der Handelsname geht nicht ohne weiteres durch Kauf oder Erbschaft an den neuen Inhaber über, wenn nicht bei Verkauf zu Lebzeiten der Verkäufer in die Weiterführung der Firma willigt.

Jeder Kaufmann ist verpflichtet, seine Firma und den Ort seiner Handelsniederlassung bei dem Gericht, in dessen Bezirk sich die Niederlassung befindet, zur Eintragung in das Handelsregister anzumelden. Er hat seine Firma zur Aufbewahrung bei dem Gericht zu zeichnen, HGB. § 29. Der Anmeldezwang bezieht sich auch auf alle Änderungen der Firma oder ihrer Inhaber sowie die Verlegung der Niederlassung an einen anderen Ort, § 31. Wird über das Vermögen eines Kaufmanns der Konkurs eröffnet, so wird dies, wie die etwaige Aufhebung des Eröffnungsbeschlusses, die Einstellung und Aufhebung des Konkurses von Amts wegen in das Handelsregister eingetragen, § 32.

Eine reichsgesetzliche Vorschrift für alle Gewerbetreibende, also auch für alle Kaufleute, bestimmt im § 15a der Gewerbeordnung: „Gewerbetreibende, die einen offenen Laden haben oder Gast- und Schankwirtschaft betreiben, sind verpflichtet, ihren Familiennamen mit mindestens einem ausgeschriebenen Vornamen an der Außenseite oder am Eingang des Ladens oder der Wirtschaft in deutlich lesbarer Schrift anzubringen. Kaufleute, die eine Handelsfirma führen, haben zugleich die Firma in der bezeichneten Weise vor dem Laden oder der Wirtschaft anzubringen; ist aus der Firma der Familienname des Geschäftsinhabers mit dem ausgeschriebenen Vornamen zu ersehen, so genügt die Anbringung der Firma.

Beim Eintragen der Firma in das Firmenregister hat jeder Inhaber, sowie jeder Prokurist (siehe später), seine Unterschrift in das Firmenregister einzutragen, damit diese amtlich hinterlegte (deponierte) Unterschrift in streitigen Fällen zur Vergleichung dienen kann.

Hinsichtlich der Personen kann ein Geschäft bestehen

1. aus dem Inhaber (Prinzipal),
2. aus den Geschäftsgehilfen,
3. aus den Lehrlingen.

Alle anderen Hilfsangestellten, Hausknecht, Markthelfer, Kontordiener, Kutscher, Läufer u. a. m., gehören, selbst wenn diese ausschließlich für das Geschäft benutzt werden, nicht zu den eigentlichen Geschäftsgehilfen, sondern zu den Dienstboten (Gesinde).

Als Prinzipal, Chef wird oft der Inhaber des Geschäftes bezeichnet; er ist der natürliche Vorgesetzte sämtlicher Angestellten und hat die Oberleitung des Ganzen.

Hat ein und dasselbe Geschäft mehrere Besitzer, so ist jeder einzelne Teilhaber (Sozius).

Vielfach kommt es vor, daß jemand Teilhaber eines Geschäftes ist, indem er Kapital in die Firma einschießt, ohne an der eigentlichen Leitung des Geschäftes sich zu beteiligen. Ein solcher Mitinhaber heißt stiller Teilhaber oder Kommanditist.

Außer den hier angeführten Fällen kann ein Handelsgeschäft im Besitz einer Gesellschaft, einer Innung, eines Verbandes usw. sein. In einem solchen Fall leitet ein Verwaltungsrat die Geschäfte. Er ernennt eine oder mehrere Personen, die befugt sind, die Firma zu zeichnen und sie vor Gericht zu vertreten. Diese vertreten in derartigen Geschäften den Handelsgesellschaften gegenüber die Stelle des eigentlichen Inhabers.

Derartige Geschäfte sind je nach ihrer Natur Aktiengesellschaften oder eingetragene Gesellschaften mit beschränkter Haftpflicht usw.

Ein kaufmännisches Geschäft kann also entweder einem einzelnen Kaufmann gehören, oder es können zwei oder mehr Personen ein Handelsgewerbe unter gemeinschaftlichem Handelsnamen und mit gemeinschaftlichem Kapital betreiben, es entstehen dann die Handelsgesellschaften. Zu den Handelsgesellschaften gehören nach dem Handelsgesetzbuch 1. die offene Handelsgesellschaft, 2. die Kommanditgesellschaft, 3. die Aktiengesellschaft, 4. die Kommanditgesellschaft auf Aktien und 5. die Gesellschaft mit beschränkter Haftpflicht. Auch die „stille Gesellschaft“ steht in Beziehung zum Handelsgesetzbuch, dagegen nicht die Genossenschaft, die einem anderen Reichsgesetze „über die Erwerbs- und Wirtschafts-genossenschaften“ unterliegt.

Die einfachste Form der Handelsgesellschaften ist die offene Handelsgesellschaft. Zwei oder mehr Personen, die Teilhaber, treten mit gemeinschaftlichem Kapital unter gemeinschaftlichem Handelsnamen zu einem Handelsgewerbe zusammen. Bei keinem der Teilhaber ist die Haftpflicht Gesellschaftsgläubigern gegenüber beschränkt, sie haften alle mit ihrem Gesamtvermögen für etwaige Schulden des Geschäftes. Gleich wie der einzelne Inhaber müssen auch sämtliche Teilhaber ihre Unterschrift vor Gericht zeichnen oder in beglaubigter Form einreichen. Das Geschäft wird entweder von allen gemeinsam geführt, Kollektivvertretung, oder einzelne Gesellschafter werden laut Abmachung von der eigentlichen Geschäftsführung ausgeschlossen.

Anders liegt es bei der Kommanditgesellschaft. Hier ist die Haftung eines oder mehrerer Gesellschafter auf den Betrag einer bestimmten Vermögenseinlage beschränkt, über die hinaus sie nicht mehr haftbar sind; diese Teilhaber heißen Kommanditisten, während die übrigen Teilhaber, gleich wie die Teilhaber einer offenen Handelsgesellschaft, mit ihrem ganzen Vermögen haftbar sind. Die Kommanditisten sind von der Führung der Geschäfte ausgeschlossen.

Unter einer Aktiengesellschaft ist eine Gesellschaft zu verstehen, wo sämtliche Gesellschafter sich nur mit Einlagen auf das in Aktien zer-

legte Grundkapital beteiligen, ohne persönlich mit ihrem weiteren Vermögen für etwaige Schulden der Aktiengesellschaft zu haften. Aktien können auf den jeweiligen Inhaber oder auf den Namen lauten. Inhaberaktien können jederzeit weiterverkauft werden, was bei den auf den Namen lautenden Aktien ohne Genehmigung der Gesellschaft nicht der Fall ist. Dasselbe gilt auch für die Interimsscheine, die Aktionären vor der Aktienaussgabe ausgestellt werden. Aktien, sowie Interimsscheine dürfen nur auf einen Mindestbetrag von 1000 Mark lauten. Nur unter ganz bestimmten Bedingungen und nur unter ganz ausdrücklicher Genehmigung des Bundesrats dürfen Aktien auf einen geringeren Betrag bis herab zu 200 Mark ausgegeben werden und auch nur dann, wenn es sich um Gründung eines gemeinnützigen Unternehmens handelt. Zur Gründung einer Aktiengesellschaft sind mindestens 5 Personen erforderlich. Die Aktionäre sind nicht berechtigt, ihre Einlagen zurückzufordern, solange die Gesellschaft besteht, sie haben nur Anspruch auf den verteilten Reingewinn. Die Geschäfte der Gesellschaft führen der Vorstand, der Aufsichtsrat und die Generalversammlung.

Bei einer Kommanditaktiengesellschaft haftet mindestens ein Gesellschafter den Gesellschaftsgläubigern unbeschränkt (persönlich haftender Gesellschafter), während die übrigen sich nur mit Einlagen auf das in Aktien zerlegte Grundkapital der Gesellschaft beteiligen.

Eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung muß gerichtlich oder durch einen Notar beglaubigt werden, und sämtliche Teilhaber müssen unterzeichnen. Solche Gesellschaft kann nur mit einem Kapital von 20 000 Mark begründet werden, ein jeder Gesellschafter muß mindestens 500 Mark einlegen. Die Gesellschaft wird durch einen oder mehrere Geschäftsführer geleitet, über denen die Generalversammlung steht.

Die stille Gesellschaft ist der Kommanditgesellschaft ähnlich. Auch hier beteiligen sich Teilhaber mit Geld als Kommanditisten, ohne mit dem übrigen Vermögen haftbar zu sein. Der eingeschossene Betrag geht in das Vermögen des eigentlichen Geschäftsinhabers oder des Geschäftsführers über, der stille Gesellschafter wird nicht genannt. Er erhält einen vorher bestimmten Prozentsatz des Gewinnes, nimmt aber auch mit einem vorher bestimmten Prozentsatz am Verluste teil.

War bei allen diesen Handelsgesellschaften die Anzahl der Gesellschafter immer bestimmt abgeschlossen, so ist dies bei einer Genossenschaft nicht der Fall. Bei einer Genossenschaft ist die Mitgliederzahl unbestimmt. Man unterscheidet:

1. Genossenschaften mit unbeschränkter Haftpflicht, wo die einzelnen Genossen für die Schulden der Genossenschaft mit ihrem ganzen Vermögen haften.
2. Genossenschaften mit unbeschränkter Nachschußpflicht, wo die Genossen insofern mit ihrem ganzen Vermögen haften, als sie die Schulden der Genossenschaft durch weiteres Einzahlen von Geld tilgen müssen.
3. Genossenschaften mit beschränkter Haftpflicht, wo die Genossen nur bis zu einem im voraus zu bestimmenden Betrage haftbar sind. Zur Gründung einer Genossenschaft sind wenigstens

7 Genossen erforderlich. Die Geschäfte führen ein Vorstand, der Aufsichtsrat und die Generalversammlung.

Handlungsgehilfen, Handlungslehrlinge sind alle diejenigen Personen, die in einem Handelsgeschäft vom Inhaber angestellt sind und darin handelsgeschäftliche Dienste leisten. (Handlungsdiener, Lehrling.) Die Art dieser Dienstleistung und die Gegenleistung des Inhabers werden geregelt teils durch das Handelsgesetzbuch, den Orts- und Geschäftsgebrauch, teils durch ein besonderes Übereinkommen, Vertrag zwischen den beiden Teilen. In gleicher Weise regelt sich die Zeitdauer des Lehrkontrakts, der von keinem der beiden Teile ohne rechtsgültige Gründe unterbrochen oder einseitig gelöst werden kann.

Der Handlungsgehilfe kann, nach § 66 des Handelsgesetzbuches, wenn nichts anderes zwischen den Vertragschließenden verabredet ist, seine Stellung nur am Schluß eines jeden Kalendervierteljahres verlassen. Die Kündigung seiner Stellung muß in diesem Fall mindestens 6 Wochen vorher geschehen.

Durch Vertrag kann eine kürzere oder längere Kündigungsfrist bedungen werden. Sie darf nicht weniger als einen Monat betragen und kann nur für den Schluß eines Kalendermonats zugelassen werden. Außerdem muß die Kündigungsfrist für beide Teile gleich sein.

Eine Verabredung zwischen Inhaber und Gehilfen, wodurch der Gehilfe verpflichtet wird, nach Beendigung des Dienstverhältnisses nicht in ein Geschäft zu treten, das mit dem Geschäft des Inhabers in Wettbewerb steht, auch ein solches nicht zu eröffnen, ist dann ungültig,

1. wenn der Handlungsgehilfe insgesamt nicht mehr als 1500 Mark jährlich aus seinem Arbeitsvertrage bezieht,
2. wenn der Handlungsgehilfe zur Zeit des Vertragsabschlusses minderjährig ist,
3. wenn sich der Prinzipal die Erfüllung auf Ehrenwort oder unter ähnlichen Versicherungen versprechen läßt,
4. wenn ein Dritter an Stelle des Handlungsgehilfen die Verpflichtung übernimmt, daß sich der Handlungsgehilfe nach Beendigung des Dienstverhältnisses in seiner gewerblichen Tätigkeit beschränken würde,
5. wenn die Vereinbarung nicht schriftlich erfolgt,
6. wenn der Prinzipal nicht eine von ihm unterschriebene, die vereinbarte Bestimmung enthaltende Urkunde dem Gehilfen ausgehändigt hat,
7. wenn sich der Prinzipal nicht verpflichtet, für die Dauer der Konkurrenzklausel eine Entschädigung zu zahlen, die für jedes Jahr mindestens die Hälfte der von dem Handlungsgehilfen zuletzt bezogenen vertragsmäßigen Leistungen erreicht.

Es braucht nur eine dieser Bedingungen nicht erfüllt zu sein, um die Ungültigkeit der Konkurrenzklausel herbeizuführen.

Nach dem Ermessen des Richters kann nach § 71 des HGB. gegen den Inhaber insbesondere die Aufhebung des Dienstverhältnisses ausgesprochen werden, wenn derselbe das Gehalt oder den gebührenden Unterhalt nicht gewährt, wenn er sich tätlicher Mißhandlungen oder schwerer

Ehrverletzungen gegen den Handlungsgehilfen schuldig macht, wenn er den ihm nach § 62 des HGB. obliegenden Verpflichtungen nachzukommen verweigert, oder wenn der Handlungsgehilfe zur Fortsetzung seiner Dienste unfähig wird; nach § 72 gegen den Handlungsgehilfen: 1. wenn derselbe im Dienst untreu ist oder das Vertrauen mißbraucht oder ohne Einwilligung des Inhabers für eigene Rechnung oder für Rechnung eines Dritten Handelsgeschäfte macht; 2. wenn derselbe seine Dienste zu leisten beharrlich verweigert oder unbefugt während einer den Umständen nach erheblichen Zeit seinen Dienst verläßt; 3. wenn derselbe durch anhaltende Krankheit, durch eine längere Freiheitsstrafe oder Abwesenheit oder durch eine die Zeit von 8 Wochen übersteigende militärische Dienstleistung an der Verrichtung seiner Dienste verhindert wird; 4. wenn derselbe sich tätlicher Mißhandlungen oder erheblicher Ehrverletzungen gegen den Inhaber oder dessen Vertreter schuldig macht.

Ein Handlungsgehilfe, der durch unverschuldetes Unglück an der Leistung seines Dienstes zeitweise verhindert wird, verliert nach § 63 des HGB. dadurch seine Ansprüche auf Gehalt und Unterhalt nicht, es sei denn, daß die Verhinderung über 6 Wochen dauert.

Nach § 73 des HGB. kann der Handlungsgehilfe bei Beendigung des Dienstverhältnisses ein schriftliches Zeugnis über die Art und Dauer der Beschäftigung fordern, das auf sein Verlangen auch auf die Führung und Leistungen auszudehnen ist.

Auf Antrag des Handlungsgehilfen hat die Ortspolizeibehörde das Zeugnis kosten- und stempelfrei zu beglaubigen.

Das Gehalt, das der Gehilfe als Entschädigung für seine Tätigkeit bekommt, ist am letzten Tage des Monats zu zahlen.

Vielfach wird vom Inhaber einem oder mehreren Geschäftsgehilfen gemeinschaftlich Vollmacht (Prokura) zur Zeichnung des Handelsnamens erteilt. Der Inhaber einer solchen Vollmacht heißt Prokurist. Prokura muß in das Handelsregister eingetragen werden, ebenso die Löschung derselben. Zuweilen wird auch nur eine bedingte Prokura erteilt, z. B. Postprokura; diese braucht nicht in das Handelsregister eingetragen zu werden, sondern ist nur der Postbehörde anzuzeigen.

Prokura = Vollmacht (zur Zeichnung des Handelsnamens) durch Eintragung in das Handelsregister. Der Prokurist gilt als vom Geschäftsinhaber beauftragt, in dessen Namen und für dessen Rechnung das Handelsgeschäft zu betreiben. Die Prokura ermächtigt zu allen Arten von Geschäften und Rechtshandlungen, die der Betrieb eines Handelsgeschäftes mit sich bringt, also auch zur Anstellung oder zur Kündigung des Personals. Zur Veräußerung und Belastung von Grundstücken ist der Prokurist jedoch nur befugt, wenn ihm diese Befugnis besonders erteilt ist. Der Prokurist ist nur dem Inhaber gegenüber berechtigt und verpflichtet für seine Tätigkeit; Dritten gegenüber erzeugt diese weder Rechte noch Verbindlichkeiten. Er haftet also nicht mit seinem Vermögen für die Schulden des Geschäftes. Wird die Prokura mehreren Personen zur gemeinschaftlichen Zeichnung der Firma erteilt, so heißt dies Kollektivprokura. Die Prokuristen haben den Handelsnamen mit pp. oder ppa. (per procura) und ihrem Namen zu unterzeichnen.

Handlungsbevollmächtigter ist derjenige, dem ein Inhaber ohne Erteilung der Prokura Vollmacht für bestimmte Arten von Geschäften gibt. Derselbe hat sich bei der Zeichnung des Handelsnamens jedes eine Prokura andeutenden Zusatzes zu enthalten; er hat mit einem das Vollmachtsverhältnis ausdrückenden Zusatz zu zeichnen (§ 54—58 des HGB.)

Handlungsreisende, mit der vorstehenden Vollmacht ausgestattet, gelten bei Geschäften an auswärtigen Orten für ermächtigt, den Kaufpreis aus den von ihnen abgeschlossenen Verkäufen einzuziehen oder dafür Zahlungsfristen zu bewilligen.

Das HGB. sagt im § 56: Wer in einem Laden oder in einem offenen Warenlager angestellt ist, gilt für ermächtigt, daselbst Verkäufe und Empfangnahmen vorzunehmen, die in einem derartigen Laden oder Warenlager gewöhnlich geschehen.

Über das Verhältnis zwischen Geschäftsinhaber und Lehrling sagt in den §§ 76—82 das Handelsgesetzbuch im sechsten Abschnitt, „Handlungsgelhilfen und Handlungslehrlinge betreffend“, folgendes:

§ 76. Die §§ 60—63, 74, 75 finden auch auf Handlungslehrlinge Anwendung.

Der Lehrherr ist verpflichtet, dafür zu sorgen, daß der Lehrling in den bei dem Betrieb des Geschäftes vorkommenden kaufmännischen Arbeiten unterwiesen wird; er hat die Ausbildung des Lehrlings entweder selbst oder durch einen geeigneten, ausdrücklich dazu bestimmten Vertreter zu leiten. Die Unterweisung hat in der durch den Zweck der Ausbildung gebotenen Reihenfolge und Ausdehnung zu geschehen.

Der Lehrherr darf dem Lehrling die zu seiner Ausbildung erforderliche Zeit und Gelegenheit durch Verwendung zu anderen Dienstleistungen nicht entziehen; auch hat er ihm die zum Besuch des Gottesdienstes an Sonntagen und Festtagen erforderliche Zeit und Gelegenheit zu gewähren. Er hat den Lehrling zur Arbeitsamkeit und zu guten Sitten anzuhalten.

In betreff der Verpflichtung des Lehrherrn, dem Lehrling die zum Besuch einer Fortbildungsschule erforderliche Zeit zu gewähren, bewendet es bei den Vorschriften des § 120 der Gewerbeordnung.

§ 77. Die Dauer der Lehrzeit bestimmt sich nach dem Lehrvertrag, in Ermangelung vertragsmäßiger Festsetzung nach den örtlichen Verordnungen oder dem Ortsgebrauch.

Das Lehrverhältnis kann, sofern nicht eine längere Probezeit vereinbart ist, während des ersten Monats nach dem Beginn der Lehrzeit ohne Einhalten einer Kündigungsfrist gekündigt werden. Eine Vereinbarung, nach der die Probezeit mehr als drei Monate betragen soll, ist nichtig.

Nach dem Ablauf der Probezeit finden auf die Kündigung des Lehrverhältnisses die Vorschriften der §§ 70—72 Anwendung. Als ein wichtiger Grund zur Kündigung durch den Lehrling ist es insbesondere auch anzusehen, wenn der Lehrherr seine Verpflichtungen gegen den Lehrling in einer dessen Gesundheit, Sittlichkeit oder Ausbildung gefährdenden Weise vernachlässigt.

Im Fall des Todes des Lehrherrn kann das Lehrverhältnis innerhalb eines Monats ohne Einhaltung einer Kündigungsfrist gekündigt werden.

Andererseits kann, abgesehen von den Gründen des § 72 des HGB., nach § 123 der Reichsgewerbeordnung der Lehrling von dem Lehrherrn auf folgende Gründe hin sofort entlassen werden:

1. Erweckung eines Irrtums durch Vorlegung falscher oder gefälschter Zeugnisse;
2. Diebstahl, Entwendung, Unterschlagung, Betrug, liederlichen Lebenswandel;
3. beharrliche Verweigerung der vertraglichen Pflichten;
4. Nichtbeachtung der Verwarnungen über den Umgang mit Feuer und Licht;
5. vorsätzliche Sachbeschädigung zum Nachteil eines Prinzipals oder eines Mitarbeiters;
6. Unfähigkeit zur Fortsetzung der Arbeit oder Behaftetsein mit abschreckenden Krankheiten.

§ 78. Wird von dem gesetzlichen Vertreter des Lehrlings oder, sofern dieser volljährig ist, von ihm selbst dem Lehrherrn die schriftliche Erklärung abgegeben, daß der Lehrling zu einem anderen Gewerbe oder zu einem anderen Beruf übergehen werde, so endigt, wenn nicht der Lehrling früher entlassen wird, das Lehrverhältnis nach Ablauf eines Monats.

Tritt der Lehrling der abgegebenen Erklärung zuwider vor dem Ablauf von neun Monaten nach der Beendigung des Lehrverhältnisses in ein anderes Geschäft als Handlungslehrling oder als Handlungsgehilfe ein, so ist er dem Lehrherrn zum Ersatz des diesem durch die Beendigung des Lehrverhältnisses entstandenen Schadens verpflichtet. Mit ihm haftet als Gesamtschuldner der neue Lehrherr oder Prinzipal, sofern er von dem Sachverhalt Kenntnis hatte.

§ 79. Ansprüche wegen unbefugten Austritts aus der Lehre kann der Lehrherr gegen den Lehrling nur geltend machen, wenn der Lehrvertrag schriftlich geschlossen ist. In diesem Falle ist der Lehrherr berechtigt, nach § 127 der RGO. den Lehrling durch die Polizei zurückholen zu lassen und so lange festzuhalten, bis ein Urteil gefällt ist.

§ 80. Bei der Beendigung des Lehrverhältnisses hat der Lehrherr dem Lehrling ein schriftliches Zeugnis über die Dauer der Lehrzeit und die während dieser erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten sowie über sein Betragen auszustellen.

Auf Antrag des Lehrlings hat die Ortspolizeibehörde das Zeugnis kosten- und stempelfrei zu beglaubigen.

§ 81. Personen, die nicht im Besitze der bürgerlichen Ehrenrechte sind, dürfen Handlungslehrlinge weder halten noch sich mit der Anleitung von Handlungslehrlingen befassen. Der Lehrherr darf solche Personen zur Anleitung von Handlungslehrlingen nicht verwenden.

Die Entlassung von Handlungslehrlingen, welche diesem Gebot zuwider beschäftigt werden, kann von der Polizeibehörde erzwungen werden.

§ 82. Wer die ihm nach § 62 Absatz 1, 2 oder nach § 76 Absatz 2, 3 dem Lehrling gegenüber obliegenden Pflichten in einer dessen Gesundheit, Sittlichkeit oder Ausbildung gefährdenden Weise verletzt, wird mit Geldstrafe bis zu einhundertundfünfzig Mark bestraft.



Die gleiche Strafe trifft denjenigen, welcher entgegen der Vorschrift des § 81 Handlungslehrlinge hält, ausbildet oder ausbilden läßt.

Kaufmännische Angestellte, die ein Jahreseinkommen bis zu 2500 Mark haben, müssen einer Krankenversicherung angehören, ferner sind sie vom vollendeten 16. Lebensjahre an auch versicherungspflichtig zur Invaliditäts- und Altersversicherung. Von den Beiträgen für die Krankenversicherung hat der Arbeitgeber  $\frac{1}{3}$ , der Angestellte  $\frac{2}{3}$  zu zahlen, von den Beiträgen für die Invaliden- und Altersversicherung dagegen ein jeder die Hälfte. Hat der Arbeitgeber Beiträge ausgelegt, so kann er diese bei der Zahlung des Gehaltes in Abzug bringen. Jedoch dürfen nicht mehr als die Beiträge für zwei Monate in Abzug gebracht werden.

Infolge des Privatbeamtenpensionsgesetzes vom 5. Dezember 1911, auch Versicherungsgesetz für Angestellte genannt, das am 1. Januar 1913 in Kraft getreten ist, müssen kaufmännische Angestellte, die ein Alter von 16 Jahren, aber noch nicht von 60 Jahren vollendet haben, und deren Jahresarbeitsverdienst 5000 Mark nicht übersteigt, dieser Versicherung angehören.

Nach der Höhe des Jahresarbeitsverdienstes sind bestimmte Klassen und bestimmte Monatsbeiträge festgelegt.

Klasse A	bis zu 550 M.;	Monatsbeitrag	1,60 M.
„ B	von mehr als 550—850	„	3,20 „
„ C	„ „ „ 850—1150	„	4,80 „
„ D	„ „ „ 1150—1500	„	6,80 „
„ E	„ „ „ 1500—2000	„	9,60 „
„ F	„ „ „ 2000—2500	„	13,20 „
„ G	„ „ „ 2500—3000	„	16,60 „
„ H	„ „ „ 3000—4000	„	20,00 „
„ I	„ „ „ 4000—5000	„	26,60 „

Der Arbeitgeber, der den Versicherten den Beitragsmonat hindurch beschäftigt, hat für sich und ihn den Beitrag zu entrichten. Die Versicherten müssen sich bei der Gehaltszahlung die Hälfte der Beiträge vom Gehalt abziehen lassen.

Die Beteiligten haben die am Schlusse eines Monats fälligen Beiträge spätestens bis zum 15. des nächsten Monats den Beitragsstellen gebührenfrei einzusenden. Über die eingezahlten Beiträge wird durch Marken oder durch Quittung auf Postscheckzahlkarte Bescheinigung ausgestellt. Die Marken tragen die Bezeichnung der Gehaltsklasse und des Geldwertes. Bei der Verwendung von Marken sind diese sofort in die Versicherungskarten der Angestellten, die von den Ausgabestellen verabreicht werden, einzukleben und zu entwerfen. Die Marken gelten als Empfangsbestätigung für die Entrichtung des Beitrages.

Bei der ersten Beitragsleistung haben die Arbeitgeber Übersichten über die fälligen Beiträge den Beitragsstellen einzureichen und, sofern eine Änderung eintritt, diese spätestens mit der nächsten Beitragszahlung der Beitragsstelle anzuzeigen.

Streitigkeiten, die sich aus dem Vertragsverhältnis zwischen Geschäftsinhaber und Angestellten ergeben, hat erforderlichen Falles das Kaufmannsgericht zu erledigen, das seit dem 1. Januar 1905 eingesetzt ist. Dieses Gericht ist jedoch nicht zuständig, wenn das Jahresgehalt 5000 M. übersteigt. Es ist zuständig, wenn die Streitigkeiten betreffen:

1. den Antritt, die Fortsetzung oder die Auflösung des Dienst- und Lehrverhältnisses, sowie die Aushändigung oder den Inhalt des Zeugnisses;
2. die Leistungen aus dem Dienst- oder Lehrverhältnis;
3. die Rückgabe von Sicherheiten, Zeugnissen, Ausweisen (Legitimationspapieren) oder anderen Gegenständen, welche aus Anlaß des Dienst- oder Lehrverhältnisses übergeben sind;
4. die Ansprüche auf Schadenersatz oder Zahlung einer Vertragsstrafe wegen Nichterfüllung oder nicht gehöriger Erfüllung der Verpflichtungen, welche die unter 1—3 bezeichneten Gegenstände betreffen, sowie wegen gesetzwidriger oder unrichtiger Eintragungen in Zeugnisse, Krankenkassenbücher oder Quittungskarten der Invalidenversicherung;
5. die Berechnung und Anrechnung der von dem Handlungsgehilfen oder Handlungslehrlingen zu leistenden Krankenversicherungsbeiträge und Eintrittsgelder;
6. die Ansprüche aus einer Vereinbarung, durch welche der Handlungsgehilfe oder Handlungslehrling für die Zeit nach Beendigung des Dienst- oder Lehrverhältnisses in seiner gewerblichen Tätigkeit beschränkt ist. Durch die Zuständigkeit eines Kaufmannsgerichts wird die Zuständigkeit der ordentlichen Gerichte ausgeschlossen.

In ein und demselben Geschäftszweige gibt es wiederum noch verschiedene Unterabteilungen, und zwar den Groß- (Grosso-) Handel und den Klein- oder Einzelhandel (Detailhandel).

Die Grenzen dieser beiden Handelsgattungen sind sehr schwierig genau zu ziehen; die Frage wird bei gerichtlichen Erkenntnissen von Fall zu Fall entschieden.

Der Verkauf im ganzen, in größeren Mengen zu sogenannten Vorzugspreisen, also zu billigeren Preisen an Wiederverkäufer, ist stets Großhandel, der Einzelverkauf, Stückhandel an den Verbraucher meist Kleinhandel.

**Buchführung.** Einer der wichtigsten Teile der Arbeiten eines kaufmännischen Geschäftes besteht in richtiger und ausreichender Buchführung. Das Gedeihen und Emporblühen eines Geschäftes beruht zum großen Teil auf dieser; nur durch sie bleibt der Kaufmann stets unterrichtet über seine Vermögenslage, nur durch sie vermag er sich ein wirklich klares Bild über den Reinertrag des Geschäftes zu verschaffen. Das Handelsgesetzbuch schreibt daher für jeden Kaufmann die Führung von Büchern vor. Die Art, wie diese geführt werden, kann je nach der Art des Geschäftes verschieden sein, ebenso die Zahl der Bücher. Immer aber muß aus ihnen eine klare Übersicht über den Stand des Geschäftes und das Vermögen des Geschäftsinhabers gewonnen werden können. Unterläßt der Geschäftsmann eine geregelte Buchführung, so macht er sich dadurch einer strafbaren Hand-

lung schuldig, die namentlich im Falle eines Konkurses die schwersten Folgen haben kann. § 239—240 der Konkursordnung.

Die notwendigsten Geschäftsbücher sind das Hauptbuch, das Kassebuch, das Tagebuch (Memorial, Journal, Kladde, Strazze, Brouillon, Prima Nota) und das Bilanz- (Inventarien-) Buch.

Vorteilhaft sind ferner Einkaufs- (Fakturen-) Buch, Rechnungsbuch (Kalkulationsbuch), Verkaufsbuch (Debitoren-) Buch, Lagerbuch, Brief- und Wechselkopiebuch, Verfallbuch, Bestellbuch, Kontokorrentbuch, Geheimbuch. Die Bücher müssen in einer lebenden Sprache und in den dafür gebräuchlichen Schriftzeichen geführt sein. Griechische, hebräische oder stenographische Eintragungen sind daher nicht gestattet.

Sie müssen Seite für Seite oder Blatt für Blatt mit fortlaufenden Zahlen versehen sein, so daß ein Herausreißen sofort festgestellt werden kann, und müssen gebunden sein. Alle Eintragungen sind mit Tinte zu machen.

Ist ein Posten auf ein falsches Konto oder auf eine falsche Seite übertragen worden, so ist der gleiche Betrag auf die andere Seite des betreffenden Kontos mit der Bezeichnung Gegenbuchung (Storno) zu buchen, da Verbesserungen, Rasuren usw., insbesondere im Hauptbuch, nicht vorkommen dürfen.

Eine solche Vornahme heißt Gegenbuchen (Stornieren).

Handelsbücher (sowie Briefe, Rechnungen, Bilanzen usw.) müssen 10 Jahre lang von dem Tage der letzten Eintragung an aufbewahrt werden.

Das Hauptbuch enthält persönliche (Personen-) Konten (solche, welche über die Geschäfte mit Geschäftsfreunden bestehen) und unpersönliche oder Sachkonten (für Waren, Wechsel, bar Geld, Handlungsunkosten usw.).

In ihm fließen alle Buchungen zusammen, die überhaupt gemacht wurden, wenn auch in abgekürzter Form, es müssen in ihm alle Handlungsvornahmen des Kaufmannes aufgezeichnet sein. Jedes Konto hat zwei Spalten. Die linke wird mit Soll (Debet), die rechte mit Haben (Kredit) bezeichnet.

Das Kassebuch bezweckt die fortwährende Beaufsichtigung sämtlicher Geldeinnahmen und -ausgaben. Es ist mindestens Ende jeden Monats abzuschließen, dabei der Kassenbestand festzustellen, und insbesondere dieser sowie der am Anfang des Monats vorhanden gewesene bzw. der Saldovortrag zu berücksichtigen.

Das Tagebuch, Monatstagebuch, Handbuch (Memoriale, Manuale, Journal) ist ein Buch, worin alle Geschäftsvorfälle eingetragen werden, soweit dies nicht in besondere Bücher (Kassen-, Eingangs-, Ausgangs-, Frachtenbücher usw.) erfolgt, und aus dem sie in das Hauptbuch übertragen werden.

In das Einkaufsbuch, Fakturenbuch oder Kreditorenbuch werden die Rechnungsbeträge der Lieferer (meist mit Abschrift des Rechnungsinhalts) eingetragen und diese Beträge monatlich zusammengezählt. Der Gesamtbetrag kommt auf Warenkonto im Hauptbuch unter Soll (Debet).

Das Verkaufsbuch (Debitorenbuch) enthält die Abschrift der an

die Abnehmer gesandten Rechnungen (Fakturen); die monatlichen Gesamtbeträge derselben kommen auf Warenkonto im Hauptbuch unter Haben (Kredit).

Kopierbuch ist ein Handelsbuch, welches eine wörtliche Abschrift aller Briefe enthält, die der Kaufmann an seine Geschäftsfreunde schreibt, indem der Kaufmann nach § 38 des Handelsgesetzbuches verpflichtet ist, Abschriften der abgesendeten Handelsbriefe zurückzubehalten. In der Regel werden Briefe, Rechnungen usw. mit Kopiertinte geschrieben und dann wird ein Abdruck davon auf dünnes Papier gemacht.

Bei den Handelsbüchern bedeutet P = Pagina, F = Folium = Seite, Blatt. Paginieren = mit Seitenzahlen versehen. Register = sachlich oder der Buchstabenfolge nach geordnetes Verzeichnis.

Das Geheimbuch dient dem Eigentümer oder Inhaber eines Handelshauses dazu Buchungen aufzunehmen, die den Angestellten gegenüber geheimgehalten werden sollen (Einlagekapital, eigener oder Haushaltsverbrauch, Verzinsung, Bilanzkonto, Gewinn- und Verlustkonto, Gehaltskonten usw.).

Man unterscheidet nun eine große Anzahl Arten der Buchführung: eine einfache, eine doppelte oder italienische, eine amerikanische usw. Das Handelsgesetz schreibt indes keine bestimmte Art vor, sondern sagt nur, daß die Buchführung jederzeit übersichtlich sein soll. Die Wahl der Buchführungsart wird sich daher immer nach der Größe des Geschäftsbetriebes richten. Der Unterschied zwischen der einfachen und der doppelten Buchführung liegt, wie es die Bezeichnung schon sagt, darin, daß bei der einfachen die einzelnen Posten nur einmal, bei der doppelten aber zweimal eingetragen werden. Die Grundlagen aller kaufmännischen Buchführung bilden die sogenannten Grundkonten. Dies sind: 1. Das Kassenkonto. 2. Das Warenkonto. 3. Das Wechselkonto der zu empfangenden Wechsel. 4. Das Wechselkonto der zu bezahlenden Wechsel. 5. Das Unkostenkonto. 6. Das Gewinn- und Verlustkonto und 7. das Kapitalkonto. Jedes einzelne dieser Konten kann dann wieder in beliebig viele Unterkonten geteilt werden. Alle Einnahmen, alle Ausgaben, alles, was wir bar bezahlen, kommt in das Kassenkonto. Alle Einkäufe, alle Verkäufe in das Warenkonto. Alle zu bezahlenden oder bezahlten Wechsel in das Konto der zu bezahlenden Wechsel. Alle Wechsel, deren Beträge wir zu empfangen oder schon empfangen haben, in das Konto der zu empfangenden Wechsel.

Mietekosten, Gehilfengehalt, Löhne, Beleuchtung, Feuerung, Postgebühren auf Unkostenkonto, wo aber nicht die auf den gekauften Waren lastenden Frachten und Zölle zu buchen sind, die in das Warenkonto gehören; Verluste bei Wechselverkäufen, Gewinne bei Wechselkäufen gehören in das Gewinn- und Verlustkonto. Das Kapitalkonto endlich, das auch in ein Geheimbuch aufgenommen werden kann, faßt alle Konten zusammen und gibt ein genaues Bild über das Vermögen und den Geschäftsstand des Kaufmanns. In diesem Konto sind alle etwa eingelegten Gelder der Geschäftsteilnehmer, die jährlichen Gewinne oder Verluste, die Ergebnisse sämtlicher Konten aufgezeichnet.

Sehr wesentlich ist der Unterschied der bei der Buchführung angewandten Worte Soll und Haben (Debet und Kredit). Soll (Debet), das

stets die linke Spalte im Buche innehat, bedeutet „dafür aufkommen müssen“, während Haben (Kredit) „etwas zu fordern berechtigt sein“ bedeutet und die rechte Spalte einnimmt. Haben wir z. B. von dem Handelshause A. B. Müller in Hamburg für 400 M. Leinöl gekauft, so müssen wir A. B. Müller in unserem Hauptbuche ein Konto errichten und diesen Betrag auf die rechte Spalte, die Haben-Spalte buchen, wir müssen dem Handelshause den Betrag gutschreiben (kreditieren), denn es hat für das gelieferte Leinöl den Betrag dafür zu fordern, es wird zum Gläubiger (Kreditor). Bezahlen wir A. B. Müller den Betrag, so müssen wir ihn auf die linke Spalte, die Soll-Spalte (Debet-Spalte) buchen, wir müssen A. B. Müller für den Betrag belasten (ihn debitorieren), das Handelshaus wird zum Schuldner (Debitor), es muß für den übermittelten Betrag aufkommen. Steht, wie es hier der Fall ist, auf beiden Seiten derselbe Betrag, sind Soll und Haben gleichlautend, so ist das Konto ausgeglichen (saldiert oder bilanziert). Wollen wir diese beiden Vorgänge, den Kauf und die Bezahlung, nach der einfachen Buchführung buchen, verfahren wir wie folgt: Wir tragen den Kauf des Leinöles in das Tagebuch (Manuale) ein und übertragen ihn aus diesem in das Hauptbuch auf die rechte Spalte des Kontos von A. B. Müller in Hamburg. Wir sehen, daß wir hier nur eine einzige Übertragung nötig haben. Ebenso ist es bei der Bezahlung der Fall. Hierbei buchen wir den Betrag zuerst im Kassebuch und übertragen in das Hauptbuch auf die linke Spalte des Kontos.

Bei der doppelten Buchführung genügen aber die einfachen Eintragungen nicht. Hier muß der Vorgang auf zwei Konten im Hauptbuche übertragen werden, wovon das eine das andere überwacht. Wir verfahren beim Buchen des Leinölkaufes zuerst genau wie bei der einfachen Buchführung. Dann aber müssen wir eine zweite Eintragung vornehmen, und zwar, da es sich um Wareneinkauf handelt, in das Warenkonto. Wir führen dem Warenkonto Waren im Werte von 400 M. zu, infolgedessen muß das Warenkonto für diesen Betrag aufkommen, und so müssen wir die Eintragung auf die linke Spalte, die Soll-Spalte machen. Wir sehen daraus, daß der auf der Haben-Spalte des Kontos von A. B. Müller gebuchte Betrag durch die Eintragung auf der Soll-Spalte des Warenkontos überwacht wird. Genau so verhält es sich bei der Buchung des an A. B. Müller gezahlten Betrages. Nur muß die zweite Eintragung, da es sich um einen Geldbetrag handelt, in das Kassekonto, und zwar auf die rechte Spalte, die Haben-Spalte geschehen, da dem Kassekonto zur Zahlung der Betrag entnommen ist, also das Konto den Betrag zu fordern hat. Bei diesem Vorgang überwacht die Eintragung auf der rechten Spalte des Kassekontos die linke Spalte des Kontos von A. B. Müller. Mitunter genügen sogar die zwei Eintragungen nicht, sondern es sind noch weitere erforderlich. Würden wir den Rechnungsbetrag von A. B. Müller so beglichen, daß wir 200 M. in bar, 100 M. in Wechsel nach Sicht bezahlen und für 100 M. Ware zurücksenden, so müßten wir folgende Buchungen machen:

Zuerst wird der ganze Betrag von 400 M. auf die Soll-Spalte des Kontos von A. B. Müller gebucht. 2. Die in bar bezahlte Summe von 200 M. auf die Haben-Spalte des Kassekontos. 3. Die 100 M. in Wechsel auf die Haben-Spalte des Kontos der zu bezahlenden Wechsel und 4. die 100 M. in zurück-

gesandter Ware auf die Haben-Spalte des Warenkontos. Es waren demnach vier Eintragungen erforderlich.

Will man sich vergewissern, ob alle Buchungen richtig vorgenommen sind, so errichtet man eine rohe oder Probebilanz, die aber nur bei der doppelten Buchführung möglich ist. Man zählt sämtliche Konten (Konti) des Hauptbuches zusammen und stellt der Summe der Schuldner (Debitoren) die Summe der Gläubiger (Kreditoren) gegenüber. Sind die Buchungen richtig vorgenommen, so werden sich die beiden Summen ausgleichen.

Am Schluß eines jeden Geschäftsjahres hat der Kaufmann Inventur zu machen und die Geschäftsbilanz zu ziehen. Der Anfang des Geschäftsjahres braucht durchaus nicht mit dem des bürgerlichen Jahres übereinzustimmen. Man verlegt ihn in vielen Geschäften aus Zweckmäßigkeitsgründen, weil sich um Neujahr herum ohnehin die Geschäfte zu häufen pflegen, auf einen anderen Zeitpunkt.

Unter Inventur verstehen wir die Ermittlung des Besitzstandes, die Aufzeichnung sämtlichen Besitztums und sämtlicher Schulden (Aktiven und Passiven).

Zu den Aktiven gehören Kassen- und Wechselbestand, Wertpapiere, Grundstücke, Geschäftseinrichtung, zu fordernde Zinsen, vorausbezahlte Miete, Warenvorräte, außenstehende Forderungen; zu den Passiven alle Schulden eines Kaufmanns (Kapitalschulden, solche für Waren, noch zu zahlende Zinsen und sonstiges).

Zieht man den Betrag der Schulden (der Passiven) von dem des Besitzstandes (der Aktiven) ab, so erhält man die Höhe des Kapitalvermögens des Inhabers.

Bilanz = Abschluß, die aus den Büchern gezogene Übersicht sämtlicher Konten. Der Roh- und Probeabschluß erfolgt, um sich von der Richtigkeit der Einträge zu überzeugen, die Schlußbilanz oder der Jahresabschluß, um zu erfahren, wieviel gewonnen oder verloren worden ist.

Im Bilanzkonto sind das Kapital-, Wertpapier- (Effekten-), Kasse (Wechsel-), Waren-, Geschäftseinrichtungs- (Inventar-) Konto zu berücksichtigen.

Die Schlußbilanz oder der Jahresabschluß ist etwa gleichbedeutend mit der vollständigen Inventuraufnahme (siehe oben); sie ist in das Bilanzbuch einzutragen und eigenhändig vom Geschäftsinhaber oder dessen Vertreter zu unterzeichnen.

Bruttoertrag oder Rohnutzen, Rohverdienst stellt diejenige Summe dar, welche am Umsatz der Waren ohne Berücksichtigung der Unkosten verdient wurde. Nettoertrag, Reinverdienst den Verdienst, der nach Abzug sämtlicher Unkosten (einschließlich der Zinsen des eigenen Kapitals, unter Ausschluß des eigenen Verbrauchs) übriggeblieben ist.

Der Kaufmann ist verpflichtet, bei Beginn seines Gewerbes den Bestand seines Besitztums und seiner Schulden aufzunehmen (ein Inventarium aufzustellen) und dann fortlaufend in jedem Jahr einen Abschluß zu machen (eine Bilanz seines Vermögens anzufertigen). Nur ausnahmsweise, wenn die Inventur eines Warenlagers nach der Beschaffenheit eines Geschäftes nicht in jedem Jahre geschehen kann, genügt Aufnahme des

Warenlagers alle zwei Jahre, der Abschluß muß aber trotzdem alljährlich gemacht werden.

Zeigt ein Jahresabschluß gegen das Vorjahr einen Ausfall oder Verlust, so schließen wir das Jahr mit einem Defizit.

Zeigt dagegen die Bilanz bei dem Vergleich aller Aktiven und Passiven ein Defizit, so heißt das Unterbilanz.

Geht diese Unterbilanz so weit, daß eine Zahlungsunfähigkeit vorhanden ist, so tritt die Zahlungseinstellung oder der Bankrott ein. Der Ausdruck Bankrott stammt aus dem italienischen *banca rotta*, gebrochene Bank, weil dort in früheren Zeiten den Geldwechslern, sobald sie zahlungsunfähig wurden, die Wechslerbank zerbrochen wurde. Bei einem Bankrott kann es zwischen Schuldner und Gläubigern zu einem Zwangsvergleich kommen, zu einem Akkord, einem gerichtlichen oder außergerichtlichen Übereinkommen wegen Nachlassens eines Teiles der Forderungen.

Liquidation heißt Auflösung eines Geschäftsbetriebes durch Berichtigung der Schulden und Forderungen, Ausverkauf der Waren und Einrichtung.

Eine Liquidation tritt gewöhnlich ein, wenn der Geschäftsinhaber durch die Abschlüsse sieht, daß das Geschäft nicht mehr ertragfähig ist. Der ehrliche Geschäftsmann muß dann entweder zum Verkauf an einen kapitalkräftigen Unternehmer oder zur freiwilligen Liquidation des Geschäftes schreiten.

Moratorium heißt Frist, Gestundung der für einen gedrängten, aber noch zahlungsfähigen Schuldner gewährte gerichtliche Schutz, so daß er während einer gewissen Zeit zur Abtragung seiner Schuld von den Gläubigern nicht angehalten werden kann.

Sind die Zahlungsstockungen eines Geschäfts nur augenblicklich, so kann der Inhaber um ein Moratorium nachsuchen. Ist dies nicht zu erlangen und auch kein Zwangsvergleich zu ermöglichen, so tritt die Zahlungseinstellung oder der Konkurs ein, und das Geschäft wird in gerichtliche Verwaltung genommen.

Sequester heißt (vom Gericht usw. beauftragter) Verwalter eines Geschäfts (Grundstücks).

Kurator heißt Verwalter einer Konkursmasse.

Unter einem Kontokorrent verstehen wir einen Rechnungsauszug, Buchauszug.

Die roten Zahlen vor den einzelnen Posten im Kontokorrent kennzeichnen Posten, die noch nicht fällig sind, deren Verfallzeiten also über die Abschlußzeit des Kontokorrents hinausreichen. Es sind die Zinszahlen für diejenigen Zinsen, die der Gläubiger zu bezahlen hat, die schwarzen Zinszahlen diejenigen, die dem Gläubiger zukommen. Zur schnelleren Berechnung der Zinsen bedient man sich der Zinsteilerübersichtstafel (Zinsdivisorentabelle). Man findet das Zinsergebnis, wenn man das Kapital mit der Zahl der Tage vervielfältigt und durch den Teiler (den Divisor) des Zinsfußes teilt. Das Jahr wird zu 360 Tagen, jeder Monat zu 30 Tagen gerechnet.

‰	Teiler	‰	Teiler	‰	Teiler	‰	Teiler
$\frac{1}{8}$	288 000	$2\frac{1}{2}$	14 000	6	6000	$9\frac{1}{2}$	3790
$\frac{1}{4}$	144 000	3	12 000	$6\frac{1}{2}$	5538	10	3600
$\frac{1}{2}$	72 000	$3\frac{1}{2}$	10 286	7	5143	$10\frac{1}{2}$	3429
$\frac{3}{4}$	48 000	4	9 000	$7\frac{1}{2}$	4800	11	3273
1	36 000	$4\frac{1}{2}$	8 000	8	4500	$11\frac{1}{2}$	3131
$1\frac{1}{2}$	24 000	5	7 200	$8\frac{1}{2}$	4235	12	3000
2	18 000	$5\frac{1}{2}$	6 546	9	4000	$12\frac{1}{2}$	2880

Verjährungsfristen für Forderungen. Die regelmäßige Verjährungsfrist beträgt 30 Jahre, § 195 des Bürgerlichen Gesetzbuches.

Doch sind den Erfordernissen des täglichen Handels und Wandels entsprechend für eine Reihe von Rechtsverhältnissen kürzere Fristen, und zwar solche von 2 und 4 Jahren aufgestellt.

In 2 Jahren, und zwar am Schluß des Jahres, verjähren die Ansprüche, § 196 des Bürgerlichen Gesetzbuches:

der Kaufleute, Fabrikanten, Handwerker und derjenigen, die ein Kunstgewerbe betreiben, für Lieferungen von Waren, Ausführung von Arbeiten und Besorgung fremder Geschäfte, mit Einschluß der Auslagen, es sei denn, daß die Leistung für den Gewerbebetrieb (hier beträgt die Verjährungsfrist 4 Jahre) des Schuldners erfolgt.

**Briefwechsel (Korrespondenz).** In gleicher Weise wie auf die Führung der Bücher hat der Kaufmann auf seine geschäftlichen Briefe die allergrößte Aufmerksamkeit zu verwenden. Jeder junge Mann sollte daher beizeiten sich im Briefwechsel üben, um eine gewisse Gewandtheit zu erlangen. Rechtschreibung muß fehlerfrei, der Stil fließend und gewandt sein, denn nichts macht einen unangenehmeren Eindruck, als wenn diese Voraussetzungen bei einem Kaufmann nicht zutreffen. Eine derartige Fertigkeit läßt sich aber nur durch Übung erreichen, und wo ein junger Mann nicht in der Lage ist, sie sich im Geschäftsleben anzueignen, muß er sie durch erdachte Briefe zu erwerben suchen. Jeder Lehrherr und jeder Gehilfe, der es nur einigermaßen ernst mit der Erziehung der Lehrlinge meint, wird gern bereit sein, solche Briefe durchzusehen und, wenn nötig, zu verbessern.

Daß alle Briefe, die irgendwelche geschäftliche Wichtigkeit haben, kopiert werden müssen, ist schon oben bei Besprechung der Buchführung gesagt.

Ein Punkt, der ferner zu berücksichtigen ist, ist der, daß der Geschäftsmann in der Wahl der Mittel für den Briefwechsel, ob Brief oder Mitteilung (Memorandum) oder Postkarte, eine gewisse Vorsicht walten läßt. Niemals wähle man die Postkarte, wo es sich um Mitteilungen handelt, die nicht zu jedermanns Kenntnis zu gelangen brauchen, oder gar solche, die irgendwelche scharfe Bemerkungen über geschäftliche Streitpunkte enthalten. Für diesen letzteren Fall kann die Benutzung der Postkarten sogar als strafbar erachtet werden. Briefe, die eine ganz besondere Wichtigkeit haben



oder in denen Urkunden, Zeugnisse oder andere wichtige Papiere eingeschlossen sind, lasse man stets „einschreiben“. Die hierfür auszugebende Gebühr von 20 Pf. kommt gar nicht in Betracht gegen den Schaden, den ein etwaiges Verlorengehen eines solchen Briefes anrichten kann. Über Eingang und Ablieferung eingeschriebener Briefe führt die Post genaue Aufsicht.

Bei Absendung von Postkarten muß der Absender es sich stets zur Regel machen, zuerst die Aufschrift (Adresse) und dann erst den Wortlaut zu schreiben. Andernfalls kommt es, namentlich wenn eine große Anzahl von Postkarten zu gleicher Zeit abgesandt wird, leicht vor, daß eine davon ohne Aufschrift in den Briefkasten gesteckt wird.

Wir fügen hier gleich die diesbezüglichen Gebührensätze sowie die einschlägigen Bestimmungen über Versendung durch die Post für Briefe usw. ein.

Briefe kosten im inneren Verkehr des Reichspostgebiets

- a) im Orts- und Nachbarortsverkehr bis 20 g 10 Pf., über 20 bis 250 g 15 Pf., nicht frei gemacht 10 Pf. mehr,
- b) im Fernverkehr bis 20 g 15 Pf., über 20 bis 250 g 25 Pf., nicht frei gemacht 25 Pf. bzw. 35 Pf.

Die Fernverkehrsgebühren gelten auch für den Verkehr mit Österreich, Ungarn, Bosnien-Herzegowina und Luxemburg.

Bei Eilbriefen ist ein Zuschlag von 25 Pf. zu zahlen. Wird diese Gebühr schon bei Absendung bezahlt, so hat die Umhüllung den Wortlaut zu tragen: Bote bezahlt. Briefe nach dem Weltpostvereinsausland kosten bis 20 g 25 Pf. und für jede weiteren 20 g 15 Pf., nicht frei gemacht 20 g 50 Pf., für jede weiteren 20 g 30 Pf. Briefe nach den Vereinigten Staaten von Nordamerika, die von den Hafenstädten Hamburg und Bremen aus befördert werden sollen, kosten nur für jede 20 g 10 Pf.

Will man bei einem Briefe ins Ausland die Rückantwort bezahlen, so hat es meist keinen Zweck, eine Marke beizufügen, da der Empfänger sie bei der Antwort nicht verwerten kann. In diesem Falle legt man dem Schreiben einen bei jeder Postanstalt erhältlichen Antwortschein, der 25 Pf. kostet, bei. Dieser Antwortschein wird von der Postanstalt des Auslandes für 25 Pf. in Zahlung genommen.

Unbrauchbar gewordene Postkarten und Postwertzeichen tauscht die Post gegen neue ein, jedoch unter Abzug von 1 Pf. für jedes Stück und bei Marken nur bei einem Gesamtwert von 1 M.

Postkarten kosten im Orts- und Nachbarortsverkehr  $7\frac{1}{2}$  Pf., im Fernverkehr 10 Pf., nach Österreich, Ungarn, Bosnien-Herzegowina und Luxemburg ebenfalls 10 Pf., nach dem übrigen Ausland 15 Pf. Mit Antwortkarte das Doppelte. Die Antwortkarte darf nicht mit einer Stecknadel befestigt werden, wohl aber mit der Breitseite an die andere Postkarte angeklebt werden.

Durch Vervielfältigung hergestellte Drucksachen müssen frei gemacht und offen (unter Kreuzband) versandt werden und kosten bis 50 g 5 Pf., bis 100 g  $7\frac{1}{2}$  Pf., bis 250 g 15 Pf., bis 500 g 25 Pf., bis 1000 g 35 Pf.

Im Verkehr nach Österreich, Ungarn, Bosnien-Herzegowina bis 50 g 5 Pf., bis 100 g  $7\frac{1}{2}$  Pf., bis 200 g 15 Pf. und für jede weiteren 100 g 5 Pf. mehr.

Es ist gestattet, Ort, Tag und Namensunterschrift auch handschriftlich anzubringen, einzelne Stellen zu unterstreichen, Druckfehler zu berichtigen, bei Ankündigung eines Reisenden den Namen, bei Preislisten die Preise und diese ergänzende Zusätze, wie frei Bahn, 3 Monat Ziel usw. einzufügen oder abzuändern.

Warenproben dürfen keinen Handelswert haben und müssen nach ihrer Beschaffenheit, Form und Verpackung zur Beförderung mit der Briefpost auch der Größe nach geeignet sein. Größte Ausdehnung:  $30 \times 20 \times 10$  cm, Rollen 30 cm lang und 15 cm Durchmesser. Die Verpackung kann unter Band in offenen Briefumschlägen, in Kästchen oder Säckchen erfolgen; Flüssigkeiten dürfen nur in Flaschen von durchsichtigem starkem Glase versandt werden, die in mit Sägespänen ausgefüllten Kästchen von Holz oder starker Pappe verpackt sind. Briefe dürfen nicht beigelegt werden (wohl aber Drucksachen). Gebühr bis 100 g 10 Pf., bis 250 g 15 Pf., bis 500 g 25 Pf. Ausgeschlossen sind Gegenstände, die Handelswert haben oder deren Beförderung mit Nachteil oder Gefahr verbunden ist (z. B. auch stark färbende Stoffe).

Mischsendungen, d. h. Drucksachen, Geschäftspapiere und Warenproben vereinigt kosten bis 250 g 15 Pf., bis 500 g 25 Pf., bis 1000 g 35 Pf.; es darf jedoch kein Gegenstand die für seine Gruppe festgesetzte Gewichtsgrenze überschreiten.

Geschäftspapiere bis 250 g 15 Pf. Als Geschäftspapiere werden angesehen z. B. Rechnungen, Quittungen, Frachtbriefe, Verträge, Dienstpapiere der Versicherungsgesellschaften, Krankenkassen usw., sie dürfen keine brieflichen Mitteilungen enthalten; auch dürfen solche nicht beigelegt werden.

In eiligen Fällen benutzt man statt der Post den Telegraph.

Ein Telegramm kostet in Deutschland im Ortsverkehr jedes Wort 6 Pf., mindestens 45 Pf., wenn dringend 1,05 M., 10 Wörter 60 Pf., dringend das Doppelte; im Fernverkehr jedes Wort 8 Pf., mindestens 65 Pf., dringend 1,65 M., 10 Wörter 80 Pf., dringend 1,80 M., 20 Wörter 1,60 M., dringend 3,60 M., Aufschrift und Unterschrift sind mitzurechnen; (RP) = Antwort bezahlt oder D = dringendes Telegramm und ähnliche Zusätze rechnen gleichfalls nur ein Wort; ebenso bleibt eine genauere postamtliche Bezeichnung des Aufschriftortes, wie Köln-Rhein, Gera-Reuß außer Ansatz.

Für größere Orte ist die Einrichtung der Brieftelegramme vorgesehen. Sie werden nur des Abends zwischen 7 Uhr und 12 Uhr angenommen und am nächsten Morgen mit der ersten Briefpost bestellt. Jedes Wort zu 15 Buchstaben kostet 1 Pf., Mindestgebühr 50 Pf.

**Bestellung und Empfang von Waren.** Berechtigt zum Bestellen von Waren sind außer dem Geschäftsinhaber nur diejenigen Geschäftsangestellten (Prokurist, Handelsgehilfe oder andere Angestellte eines Geschäftes), die vom Geschäftsinhaber bzw. dessen Stellvertreter ausdrücklich dazu ermächtigt sind. Der Besteller von Waren hat genau anzugeben: Menge, Beschaffenheit und Preis der Ware und, wenn nötig, Zahlungsbedingungen, Lieferzeit und Art der Versendung.

Die Frage, ob der Überbringer von Waren zur Empfangnahme der Zahlung ohne weiteres berechtigt ist, ist mit „nein“ zu beantworten. Der § 51 des HGB. sagt: Wer die Ware und eine unquittierte Rechnung überbringt, gilt deshalb noch nicht für ermächtigt, die Zahlung zu empfangen. Wohl aber ist der Überbringer berechtigt zur Empfangnahme, sobald er eine ausdrückliche Vollmacht hierfür aufweisen kann, oder sobald die Rechnung vom Geschäftshause aus quittiert ist.

Die Gefahr während der Beförderung der Waren trägt nach dem Gesetz der Käufer, sobald nichts anderes ausbedungen wurde.

Bei Empfang der Waren ist sofort das Gewicht bzw. die Stückzahl oder das Maß festzustellen und mit der Rechnung zu vergleichen. Die Waren sind auch möglichst bald auf ihre Beschaffenheit zu prüfen.

Ergeben sich Abweichungen bezüglich des Gewichts, der bestellten Menge, der Beschaffenheit, des Preises usw., so ist dem Verkäufer, erforderlichenfalls auch der Bahnverwaltung usw. sofort nach Entdeckung des Mangels (spätestens indes nach Ablauf von 6 Monaten vom Tag der Ablieferung ab) Anzeige zu machen, bzw. sind die Waren unter Angabe des Grundes zur Verfügung zu stellen. Inzwischen ist die Ware mit möglichster Sorgfalt aufzubewahren.

Um Beanstandungen sicher begründen zu können, empfiehlt sich die Zuziehung von Zeugen und, wenn nötig, von Sachverständigen.

**Versand von Waren.** Bei dem Versand von Waren ist vor allem auf eine möglichst feste und dauerhafte Verpackung zu sehen. Die Art der Verpackung hat sich nach der Natur der Waren und nach der Art der Beförderung zu richten. Fässer und Ballone müssen auf gute Beschaffenheit und völlige Dichtigkeit des Verschlusses geprüft werden. Die Art der Verpackung scharfer und feuergefährlicher Gegenstände hat sich genau nach den Vorschriften der Post- und der Eisenbahnverwaltung zu richten. Werden Pakete in Papierumhüllung (Beuteln) in Kisten versandt, so ist jedes einzelne Paket noch besonders in festes Packpapier einzuschlagen und zu verschnüren und sowohl Beutel wie Umhüllung stets mit deutlicher Bezeichnung zu versehen.

Bei dem Versand der Waren ist immer zu bedenken, daß die Frachtstücke weder auf der Post noch auf der Eisenbahn mit gleicher Vorsicht behandelt werden, wie das etwa von den Geschäftsangestellten geschieht. Das Füllmittel, womit die Lücken in den Kisten usw. verstopft sind, muß so reichlich bemessen werden, daß es selbst bei anhaltendem Rütteln und Stoßen nicht zusammensinkt.

Der Versand von Waren kann geschehen (abgesehen vom Ortsverkehr) durch die Post, durch die Eisenbahn und durch Wasserfracht. Die letztere ist für Massengüter, selbst im Inlandsverkehr, die weitaus billigste und daher selbst hier, wenn irgend möglich und keine sehr rasche Beförderung erforderlich, vorzuziehen. Der Versand durch die Post hat nur für kleinere Sendungen Berechtigung.

Postpakete bis zu 5 kg kosten innerhalb Deutschlands 75 Pf. Gebühr, sobald sie frei gemacht ausgeliefert werden; jedoch nur 40 Pf. im Umkreis von 10 geographischen Meilen = 75 km (1. Zone).

Bei Paketen über 5 kg Gewicht wird auf den Einheitspreis von 40 bzw. 75 Pf. erhoben in der ersten Zone über 5 kg bis 6 kg 60 Pf. und für jedes

weitere Kilogramm mehr 5 Pf.; in der 2. Zone über 5 kg bis 6 kg 1,10 M. und für jedes weitere Kilogramm mehr 10 Pf.; in der 3. Zone über 5 kg bis 6 kg 1,20 M. und für jedes weitere Kilogramm 20 Pf. mehr, in der 4. Zone über 5 kg bis 6 kg 1,30 M. und für jedes weitere Kilogramm 30 Pf. mehr; in der 5. Zone über 5 kg bis 6 kg 1,40 M. und für jedes weitere Kilogramm 40 Pf. mehr; in der 6. Zone über 5 kg bis 6 kg 1,50 M. und für jedes weitere Kilogramm mehr 50 Pf. Die 1. Zone umfaßt bis 10 geographische Meilen, die 2. Zone über 10—20 geographische Meilen, die 3. Zone über 20—50 geographische Meilen, die 4. Zone über 50 bis 100 geographische Meilen, die 5. Zone über 100—150 geographische Meilen, die 6. Zone über 150 geographische Meilen. Für nicht frei gemachte Pakete bis 5 kg wird ein Portozuschlag von 10 Pf. erhoben, für schwerere nicht.

Postpakete können gegen Verlust versichert werden. Die Versicherungsgebühr beträgt ohne Unterschied der Entfernung 5 Pf. für je 300 M., mindestens aber 10 Pf.

Bei Postversand ist das Versandstück mit deutlicher Aufschrift zu versehen und zugleich eine Postpaketkarte beizugeben, auf der alles Erforderliche auszufüllen ist.

Auf eine Begleitkarte können höchstens drei Pakete versandt werden. Zur Zeit der hohen Feste muß jedoch jedem einzelnen Paket eine Begleitkarte beigefügt werden. Soll der Wert versichert werden, so muß auf der Begleitkarte der Wert jedes Stückes einzeln angegeben sein.

Bei dem Bahnversand brauchen die Frachtstücke nicht mit voller Aufschrift, sondern nur mit Buchstaben, Marke und Zahl bezeichnet werden.

In dem begleitenden Frachtbrief muß ausgefüllt werden: a) der genaue Name des Empfängers und dessen Wohnort (möglichst mit Straßenangabe); b) wenn der Wohnort nicht Eisenbahnstation ist, die nächstgelegene Station; c) Zeichen, Nummer und Stückzahl der Waren oder Frachtstücke (Kolli); d) Bezeichnung des Inhalts und Gewicht der Ware, wenn nötig e) Versicherungsantrag (sobald der Wert der Ware ein höherer ist, als die Bahnverwaltung vergütet) und f) der Versicherungsantrag auf schnelle Lieferung (sobald dies nötig erscheint).

Wie aus dem eben Gesagten ersichtlich ist, kann man Frachtgüter bei der Bahn gegen Verlust und gegen nicht rechtzeitige Lieferung versichern.

Die Bahn ist ihrer Haftpflicht entbunden, wenn sie nachweist, daß die Beschädigung oder der Verlust durch höhere Gewalt (*vis major*), durch inneren Verderb (Gären, Faulen, Frieren, Selbstentzündung usw.), durch Schwinden (Eintrocknen, Verdunsten, Verschütten, Auslaufen usw.), oder durch äußerlich nicht erkennbare Mängel der Verpackung entstanden ist. Bei Gewichtsmängeln vergütet die Bahn nichts, wenn das Fehlgewicht (Manko) bei trockenen Gütern nicht mehr als 1%, bei feuchten Gütern nicht mehr als 2 % beträgt.

Die Haftpflicht ist ferner ausgeschlossen bei gefährlichen Stoffen (Säuren, leicht entzündbaren Waren), bei leicht zerbrechlichen Sachen (leeren und gefüllten Flaschen) usw.

Bei der Schadenberechnung wird der von dem Beschädigten nachzuweisende Handelswert, in Ermangelung eines solchen der Wert, den

dergleichen Güter zur Zeit und am Ort der bedungenen Ablieferung, nach Abzug der infolge des Verlustes etwa ersparten Zölle und Unkosten hatten, zugrunde gelegt; jedoch werden nicht mehr als 60 M. für 50 kg vergütet, auch für den Fall, daß der Wert ein höherer ist, sobald die Ware nicht als höher im Werte gekennzeichnet (deklariert) und versichert worden ist.

Leere Fässer, die mit reizenden, ätzenden, scharfen oder übelriechenden Flüssigkeiten gefüllt waren, werden von der Bahnverwaltung nur angenommen, wenn sie äußerlich trocken und gehörig geschlossen sind.

Bei Zurücksendung gebrauchter Verpackungsgegenstände berechnet die Bahn nur die Hälfte des Gewichts, jedoch muß auf dem Frachtbrief der Vermerk stehen: Gefüllt die Strecke durchlaufen.

Die Bemerkung auf den Rechnungen: „Für Ihre Order, Rechnung und Gefahr“ soll ausdrücklich darauf hinweisen, daß der Käufer die Kosten der Beförderung und etwaigen Schaden während der Beförderung zu tragen hat. Bei einem Verkauf „frei ins Haus“ übernimmt der Verkäufer Beförderungskosten und Gefahr.

---

**Zoll und Verzollung.** Bei Versand oder Empfang von Waren nach und von dem Ausland haben die meisten Waren eine Abgabe, den Eingangs- bzw. Ausgangszoll, zu tragen.

Eingangszoll ist die Abgabe auf vom Ausland eingehende Waren; Ausgangszoll die Abgabe für nach dem Auslande gesandte Waren.

Rückzoll heißt derjenige Zoll, der bei Einfuhr von Waren erhoben, bei bescheinigter Ausfuhr der eingeführten Ware aber zurückgezahlt wird.

Schutzzoll nennt man diejenigen Zölle, die auf solche ausländische Waren gelegt werden, die das Inland gleichfalls herstellt, und die die inländischen Fabriken vor dem ausländischen Wettbewerb schützen sollen.

Nach der Ankunft der Waren im Zollamt hat ein Beauftragter des Empfängers z. B. ein Postbeamter durch Öffnen der Frachtstücke usw. dafür zu sorgen, daß die Zollbeamten sich überzeugen können, daß der Inhalt der Frachtstücke richtig angegeben ist. Dann erst und, soweit erforderlich nach Zahlung der betreffenden Zollgebühren wird die Ware ausgeliefert.

Deklariieren = bezeichnen, anmelden, angeben, nachweisen.

Zolltarif wird das Verzeichnis genannt, das die Zollsätze für die verschiedenen Waren enthält.

Beim Versand nach dem Ausland ist der Zolltarif des betreffenden Landes zu berücksichtigen, um nach diesem die nötigen Erklärungen im Frachtbrief genau abgeben zu können.

---

**Zinsen und Zinsberechnung.** Zinsen (Interessen) nennt man die Vergütung für die Benutzung eines entliehenen Kapitals, die nach einer festgesetzten Zeit geleistet und nach Prozent berechnet wird.

% = pro cent = Verhältnis zu 100, Zinsen oder Gewinn, für, auf, vom Hundert.

Zinsfuß ist der Maßstab, wonach die Zinsen eines Kapitals zu berechnen sind.

Bei der Zinsberechnung gelten folgende Grundsätze:

Der Tag der Zahlung und der Tag der Rückzahlung werden mitgerechnet, dagegen jeder Monat (auch der Februar) zu 30, das Jahr zu 360 Tagen angenommen. Vgl. S. 1306, Zinsteilerübersichtstafel.

**Berechnung des Einkaufswertes (Kalkulation) von Waren.** Beim Berechnen des Einkaufswertes einer Ware (Kalkulieren) sind alle Beförderungskosten, Zoll, Gewichtsverlust (auch der vermutlich durch Lagerung, Austrocknen usw. entstehende) sowie ein gewisser Aufschlag für Zinsenverlust (für Lagerung und längeres von den Abkäufern beanspruchtes Ziel), zu berücksichtigen. Es beträgt der Einkaufswert z. B. für das Kilo einer Ware, von der 100 kg 32,50 M. kosten, dazu für 347 kg netto  $1\frac{1}{2}\%$  Maklergebühren, für 389 kg brutto Wasserfracht, Versicherung, Übergabe zur Bahn 4,40 M.; Eisenbahnfracht für 100 kg 65 Pf., Einschlag 1,10 M., Zoll 2,50 M. für 100 kg Btto.; ferner 1 kg Taraverlust,  $2\%$  vermutlicher Zinsenverlust wie folgt: 347 kg zu 32,50 M. = 112,80 M. +  $1\frac{1}{2}\%$  (= 1,70 M.) + 4,40 M. +  $3,9\%$  kg zu 65 Pf. (= 2,55 M.) + 1,10 M. +  $3,9\%$  kg zu 2,50 M. (= 9,75) +  $2\%$  (= 2,30 M.); zusammen 134,60 M., geteilt durch 346 (kg) = 38,91 M. für 100 kg oder 39 Pf. für 1 kg. Wenn hierauf a)  $12\frac{1}{2}\%$ , b)  $20\%$  Verdienst gerechnet werden, so stellt sich dann der nach oben abgerundete Verkaufspreis a)  $39:8$  ( $12\frac{1}{2}\%$ ) =  $5 + 39 = 44$  Pf. für 1 kg. b)  $39:5$  ( $20\%$ ) =  $8 + 39 = 47$  Pf. für 1 kg. Ferner: Wenn eine Ware 90 Pf. kostet und für 120 Pf. verkauft wird, so macht dies in Prozent (Verdienst) a) auf den Einkaufspreis  $33\frac{1}{3}\%$ ; b) vom Verkaufspreis  $25\%$ .

**Geld- und Wechselverkehr.** Jeder Handel ist ein Tauschhandel. Während in den ältesten Zeiten, wie auch noch heute bei ganz ungebildeten Völkerschaften, jede Ware gegen irgendeine andere Ware gehandelt, d. h. vertauscht wurde, stellte sich bei erhöhter Bildung alsbald das Bedürfnis nach einem bequemeren Tauschmittel ein. Man wählte hierzu die kostbaren Edelmetalle und bei noch steigender Kultur formte man sie in Stücke von bestimmter Größe, denen ein bestimmter Wert beigelegt wurde; so entstand das Geld und die Geldmünze.

Geld im heutigen Sinne ist das in einem Lande gesetzlich eingeführte Tauschmittel in Form geprägter Münzen. Nicht alles Geld, das von einem Staat in Umlauf gesetzt wird, ist in Metall ausgemünzt. Fast alle Kulturstaaten geben an Stelle des Metallgeldes auch Papiergeld aus.

Papiergeld oder Kassenscheine sind also die von einem Staat ausgestellten unverzinslichen Schuldscheine, die auf den Inhaber lauten und an Stelle von Metallgeld umlaufen. Das Recht der Papiergeldausgabe steht gesetzlich in Deutschland auch einigen Banken zu: der Reichsbank, der Badischen, Bayerischen, Sächsischen und Württembergischen Notenbank. Diese von Banken ausgegebenen Geldscheine heißen Banknoten, sind unverzinsliche Schuldscheine, gegen deren Vorzeigung die Bank sich verpflichtet, den Betrag, auf den sie lauten, zu jeder Zeit in klingender Münze zu bezahlen. Eine Ausnahme hiervon machen die Banknoten der Reichsbank. Diese haben den Wert von Währungsgeld (siehe dieses), müssen gleich Gold in Zahlung genommen werden und dementsprechend hat die

Reichsbank nicht die Verpflichtung, sie auf Verlangen gegen Metallgeld einzuwechseln.

Mit Kurantgeld wird gewöhnlich die kleine Münze (Silbergeld) bezeichnet (Silberkurantgeld). In Wirklichkeit steht die Kurantmünze im Gegensatz zur Scheidemünze. Während Kurantmünzen vollwertige Münzen sind, die unbeschränkt gesetzliches Zahlungsmittel sind und auch den Metallwert haben, wie sie abgestempelt sind, sind Scheidemünzen aus minderwertigerem Metall und von weniger Wert, als der Stempel angibt, sie brauchen infolgedessen auch nur in kleineren Beträgen in Zahlung genommen zu werden. In Ländern, wo das Gold das gesetzliche Zahlungsmittel ist, ist auch das Silbergeld als Scheidemünze anzusehen.

Münzfuß nennt man die gesetzliche Bestimmung für die Prägung des Geldes bezüglich seines Gehalts an edlem Metall. In Deutschland beträgt der Münzfuß 900/1000. Ein 20-Mark-Stück hat ein Gewicht von 8 g; ein 10-Mark-Stück hat ein Gewicht von 4 g.

Unter Währung oder Valuta ist 1. die Geldart zu verstehen, die das gesetzliche Zahlungsmittel ist, entweder Gold (Goldwährung) oder Silber (Silberwährung) oder beides (Doppelwährung); 2. der Wert oder Geldbetrag einer Sache, z. B. die Geldsorte, in der die Wechselsumme ausgedrückt ist und bezahlt werden soll.

Die Münzeinheit ist in den verschiedenen Ländern sehr verschieden, nur einige von ihnen, z. B. Italien, Frankreich, Belgien, haben besondere Übereinkünfte (Münzkonventionen) untereinander abgeschlossen. Wir geben nachstehend die Münzeinheiten für die wichtigsten Kulturländer an.

Die Münzeinheit ist in:

Deutschland die Mark (*ℳ*) zu 100 Pf.

Dänemark

Schweden und Norwegen } die Krone zu 100 Öre.

Österreich die Krone zu 100 Heller.

Großbritannien das Pfund Sterling (*£*) zu 20 Schilling (sh) zu 12 Pence.

Den Niederlanden der Gulden zu 100 Cents.

Rußland der Rubel zu 100 Kopeken (Silber).

Schweiz

Belgien

Frankreich } der Frank zu 100 Centimes oder Rappen.

Luxemburg }

Italien der Lire zu 100 Centesimi.

Spanien der Peseta zu 100 Centesimos.

Portugal der Milreis zu 100 Reis.

Nordamerika der Dollar (*\$*) zu 100 Cents.

Ägypten

Türkei } der Piaster zu 40 Paras zu 3 Kurant Asper.

Griechenland die Drachme zu 100 Lepta.

In nachfolgendem geben wir den Wert der verschiedenen Münzen zu Friedenszeiten im Vergleich zur deutschen Mark.

1 Mark . . . . .	=	100	Pf.
1 Frank	}	. . . . .	= 0,81 $\frac{1}{2}$ M.
1 Lire			
1 Drachme			
1 Krone österr. . . . .			
1 Gulden niederl. . . . .	=	1,687 $\frac{7}{10}$	„
1 Krone . . . . .	=	1,12 $\frac{1}{2}$	„
1 Pfd. Sterling . . . . .	=	20,40	„
1 Dollar . . . . .	=	4,00	„
1 Rubel Silber . . . . .	=	2,16	„
1 Milreis portug. . . . .	=	4,53 $\frac{1}{2}$	„
1 Milreis brasilian. . . . .	=	2,29 $\frac{3}{10}$	„
1 Piaster . . . . .	=	0,18 $\frac{1}{2}$	„

Die Art der Bezahlung einer Ware kann heute auf die verschiedenste Weise geschehen: entweder, und dies war früher die einzige Art, durch Barzahlung, d. h. durch Ausgleich mit barem Geld, oder durch Wechsel (s. weiter unten), oder durch sog. Schecks, d. h. Anweisungen auf ein Bankgeschäft, bei dem man Gelder stehen hat, über die man nach Gutdünken verfügen kann. Sie lauten entweder auf eine bestimmte Person oder auf den Inhaber und sind zahlbar bei Vorzeigung. Oder durch Abschreiben durch die Bank. Eine solche Ab- oder Umschreibung durch die Bank ist nur möglich, wenn sowohl Käufer wie Verkäufer Bankkonten, über die sie frei verfügen können, besitzen. Oder durch Einzahlung bei der Bank, wo der Empfänger des Betrages ein Konto hat; hierbei ist nicht nötig, daß der Einzahler ein Bankkonto hat. Oder durch Postanweisung. Bei diesem Verfahren wird die betreffende Summe einer beliebigen Poststelle eingezahlt, um von der Post am Ort des Empfängers bar ausgezahlt zu werden.

Durch die Postscheckordnung vom 6. November 1908 ist es auch ermöglicht, an Personen, die durch Einzahlung einer Stammeinlage von 25 M. ein Postscheckkonto erworben haben, Zahlungen durch Zahlkarten zu bewirken. Diese Zahlkarten werden am Schalter der Postanstalten einzeln unentgeltlich abgegeben, und es können auf eine Zahlkarte bis 20 000 M. eingezahlt werden, und zwar sowohl von Kontoinhabern als auch von jeder anderen Person. Die Gebühr bei Bareinzahlung mittels Zahlkarte beträgt bis 25 M. 5 Pf., für alle Beträge darüber hinaus 10 Pf., die der Einzahler zu begleichen hat. Der eingezahlte Betrag wird dem in der Zahlkarte angegebenen Konto gutgeschrieben und dem Kontoinhaber der Abschnitt der Zahlkarte übersandt.

Kontoinhaber können an andere Kontoinhaber Beträge durch Überweisung bezahlen. Die Beträge werden vom Postscheckamt dem Konto des Empfängers gutgeschrieben. Die Überweisungen geschehen durch Vordrucke in Blattform (zur Versendung in Briefen) oder in Postkartenform (Giropostkarten, zur offenen Versendung). Die Gebühr für eine Überweisung von einem Postscheckkonto auf ein anderes beträgt 3 Pf.

Kontoinhaber können über ihr Guthaben, soweit es die Stammeinlage von 25 M. übersteigt, in beliebigen Teilbeträgen auch mittels Schecks verfügen. Schecks sind binnen 10 Tagen nach der Ausstellung bei dem Postscheckamte zur Einlösung vorzulegen. Das Postamt zahlt den Betrag



an den im Scheck als Zahlungsempfänger Bezeichneten bar aus. Ist dieser ein Kontoinhaber, jedoch nur dann, wenn ausdrücklich im Scheck Barzahlung verlangt wird, andernfalls wird der Betrag dem Konto des Zahlungsempfängers gutgeschrieben. Hat sich der Aussteller eines Schecks selbst als Zahlungsempfänger bezeichnet, so wird der Betrag stets bar durch Vermittlung der Postanstalt an ihn ausgezahlt.

Die Bestellgebühr für Zahlungsanweisung und Überbringung des Geldbetrages beträgt 5 Pf. zuzüglich 1 Pf. für je 100 M.

Ein Wechsel ist eine die Bezeichnung Wechsel tragende, an andere abtretbare Urkunde, durch die der Aussteller sich selbst oder eine andere Person verpflichtet, eine gewisse Summe zu einer bestimmten Zeit zu zahlen oder zahlen zu lassen. Der Wechsel dient als bequemes Zahlungsmittel und erleichtert das Einziehen der Außenstände, besonders derjenigen an anderen Orten. Wechselfähig ist in Deutschland jeder, der zur Selbstverwaltung seines Vermögens berechtigt ist und sich durch Verträge verpflichten kann. Unmündige, unter Kuratel (gerichtliche Vormundschaft) Stehende, in Konkurs Geratene oder zu entehrenden Strafen Verurteilte sind von der Wechselfähigkeit ausgeschlossen.

Es gibt 1. eigene (Sola), auf sich selbst ausgestellte Wechsel, worin der Aussteller die Zahlung der Wechselsumme selbst zu leisten verspricht, und 2. gezogene Wechsel (Tratten), worin die Bezahlung einer dritten Person aufgetragen wird. Ein Wechsel, der Wechselkraft haben soll, muß enthalten die Namen a) des Ausstellers (Trassant), b) des Bezogenen, der die Summe bezahlen soll (Trassat), c) desjenigen, zu dessen Gunsten oder an dessen Order der Wechsel ausgestellt ist (Remittent).

Auf einem Wechsel müssen ferner ausgefüllt sein der Ausstellungs- und Erfüllungsort, der sowohl in Zahlen als auch in Buchstaben ausgedrückte Betrag, sowie der Zeitpunkt, an dem der Wechsel ausgestellt ist und der Zeitpunkt, wann er bezahlt werden muß.

Die Giranten oder Indossanten sind diejenigen, die empfangene oder gekaufte Wechsel weiterbegeben, die Giraten oder Indossaten diejenigen, an die der Inhaber sein Eigentumsrecht überträgt. Der Präsentant ist der letzte Inhaber, der die Wechselsumme zu erheben hat.

Derjenige, der einen Wechsel akzeptiert, verpflichtet sich damit zur Zahlung der betreffenden Summe am Verfalltag. Das Akzept sichert dem Gläubiger schnellstes Einklagen des Betrages, indem die Klage eine Urkundenklage ist, wobei es nur erforderlich ist, den akzeptierten Wechsel vorzulegen.

Giro, Indossament heißt Übertragung, Überweisung (eines Wechsels, bzw. des Eigentumsrechtes an diesem) an einen anderen.

Tratte ist ein gezogener Wechsel.

Rimesse ist eine weiterbegebene Tratte, Einsendung von Wechseln (oder Geld).

Anweisung (Assignment) ist eine Vollmacht, wodurch ein zweiter beauftragt wird, für Rechnung eines Dritten eine Zahlung zu leisten. Von den verschiedenen Arten der Wechsel nennen wir:

Domizilwechsel, auf diesem ist der Name und Wohnort desjenigen

aufgeführt, den der Bezogene zur Einlösung eines auf ihn ausgestellten Wechsels angibt.

Die Summe eines Sichtwechsels ist „nach Sicht“, bei Vorzeigung, zahlbar. Kurze Sichtwechsel sind solche, die bald verfallen. Lange Sichtwechsel, die noch vier Wochen und länger zu laufen haben.

Der Solawechsel ist ein eigener (trockener) Wechsel, ein schriftliches, wechselfähiges Versprechen zur Zahlung einer Summe, das der Aussteller dem Nehmer des Wechsels gibt. Der eigene Wechsel enthält also keinen Zahlungsauftrag und ermangelt eines eigentlichen Bezogenen, dessen Stelle der Aussteller als Selbstschuldner übernimmt.

Wechselduplikate sind Vervielfältigungen des Wechsels. Sie heißen Prima-, Sekunda- und Tertiawechsel, die Prima z. B. kann im Giroverkehr verwendet, die Sekunda zur Präsentation und Akzeptation verwendet und die Tertia zur Sicherheit zurückbehalten werden. Jedoch ist nur ein Stück zu akzeptieren.

Nach Empfang eines Wechsels hat man unter anderem zu prüfen, ob er dem Gesetz entsprechend gestempelt ist. Eine Abschrift des Wechsels im Wechselkopierbuch ist zu empfehlen.

Wechsel im Betrage von 200 M. und weniger müssen mit einer Wechselstempelmarke von 10 Pf. versehen werden, über 200—400 M. von 20 Pf., über 400—600 M. von 30 Pf., über 600—800 M. von 40 Pf., über 800—1000 M. von 50 Pf., über 1000—2000 M. von 1 M., über 2000—3000 M. von 1,50 M., für jede fernere 1000 M. 50 Pf. mehr, dergestalt, daß jedes angefangene Tausend für voll gerechnet wird. Tritt die Verfallzeit eines auf einen bestimmten Zahlungstag oder auf Sicht gestellten Wechsels später als drei Monate ein, so ist auf die Zeit bis zum Verfalltage für die nächsten neun Monate und weiterhin für je fernere sechs Monate oder den angefangenen Teil dieses Zeitraumes eine weitere Abgabe in der Höhe wie oben angegeben, zu entrichten. Die weitere Abgabepflicht tritt bei Wechseln mit bestimmtem Zahlungstage nicht ein, wenn die dreimonatige Frist um nicht mehr als fünf Tage überschritten wird. Die für Sichtwechsel getroffene Vorschrift findet auch auf Wechsel Anwendung, welche bestimmte Zeit nach Sicht zahlbar sind, mit der Maßgabe, daß der Zeitraum, für den die weitere Abgabe zu entrichten ist, bei trockenen derartigen Wechseln vom Ablaufe von drei Monaten nach dem Ausstellungstage, bei gezogenen derartigen Wechseln vom Ablaufe von drei Monaten nach der Annahme des Wechsels gerechnet wird. Ist der Tag der Annahme aus dem Wechsel nicht ersichtlich, so gilt in Ansehung der Stempelpflicht der fünfzehnte Tag nach dem Ausstellungstag als Tag der Annahme, sofern nicht nachgewiesen wird, daß die Annahme zu einem anderen Zeitpunkt erfolgt ist. Die Marken sind auf die Rückseite des Wechsels, und zwar, wenn diese noch unbeschrieben ist, unmittelbar an einen Rand, anderenfalls unmittelbar unter dem letzten Vermerk (Indossament) auf eine Stelle aufzukleben, die weder beschrieben noch bedruckt ist. Bei erneuter Stempelung muß die Stempelmarke ebenfalls den Rand berühren oder doch so angebracht sein, daß nichts darüber geschrieben werden kann. Ist noch kein Vermerk (Indossament) vorhanden, so können die weiteren Stempelmarken unmittelbar unter oder neben die bereits vorhandene angebracht werden.

In jeder einzelnen der auf den Wechsel geklebten Marken muß der Tag der Verwendung der Marke, und zwar der Tag und das Jahr mit arabischen Ziffern, der Monat mit Buchstaben, wenn auch abgekürzt, niedergeschrieben werden. Verbesserungen sind unzulässig.

Wird ein akzeptierter oder in anderen Besitz übergegangener Wechsel am Verfalltage nicht eingelöst, so muß man, um sich und seinen Vormännern die Vergünstigung des Wechselrechtes zu wahren, rechtzeitig protestieren lassen. Der wechselfähige Anspruch gegen den Akzeptanten verjährt indes in drei Jahren vom Verfalltag des Wechsels ab, bei Sichtwechseln schon nach zwei Jahren vom Tag der Ausstellung ab.

Protest ist eine Beglaubigung, daß der Wechselinhaber rechtzeitig alles getan hat, um Bezahlung zu erhalten, d. h. daß er rechtzeitig den Wechsel zur Zahlung vorgelegt hat. Protest zu erheben berechtigt ist nur ein Notar oder ein Gerichtsbeamter oder ein Postbeamter.

Die Post erhebt Protest jedoch nur mit folgenden Beschränkungen:

1. Proteste, die sich auf eine andere wechselrechtliche Leistung als die Zahlung beziehen, werden nicht erhoben.

2. Die Erhebung von Protesten mangels Zahlung bleibt ausgeschlossen a) für Wechsel und Schecks, die über mehr als 800 M. lauten; b) für Wechsel und Schecks, die in fremder Sprache ausgestellt sind; c) für Wechsel und Schecks, die auf eine ausländische Münzsorte lauten, sofern der Aussteller durch den Gebrauch des Wortes effektiv oder eines ähnlichen Zusatzes die Zahlung in der im Wechsel benannten Münzsorte ausdrücklich bestimmt hat; d) für Wechsel, die mit Notadresse oder Ehrenakzept versehen sind; e) für Wechsel, die unter Vorlegung mehrerer Stücke desselben Wechsels oder unter Vorlegung des Originals und einer Kopie zu protestieren sind.

Protest kann erhoben werden schon am Verfalltage des Wechsels; er muß erhoben werden spätestens am Nachmittag, vor Ablauf der 6. Stunde des zweiten Tages nach dem Verfalltag, Sonn- und Feiertage werden hierbei nicht gerechnet, also ein am 4. März fälliger Wechsel spätestens am 6. März nachmittags, fällt ein Sonn- oder Feiertag dazwischen, dagegen erst am 7. März.

Willigt die Person, gegen die protestiert werden soll, ausdrücklich ein, so kann auch noch nach 6 Uhr Protest erhoben werden.

Hat der Wechselinhaber Protestaufnahme versäumt, so kann er für die dadurch seinen Vormännern bzw. dem Aussteller erwachsenen Nachteile verantwortlich gemacht werden.

Abschlagszahlungen auf einen fälligen Wechsel sind anzunehmen; dies ändert jedoch nichts an der Berechtigung und Verpflichtung zur Protestaufnahme; auch darf dann der Wechsel nicht ausgeliefert werden.

Notadresse ist die vom Aussteller oder von einem Indossaten ausgehende, auf der Vorderseite des Wechsels angebrachte Bemerkung, wodurch der Wechselinhaber angewiesen wird, den Betrag von der benannten Person zu erheben, für den Fall der Bezogene den Wechsel nicht bezahlt. Eine Einlösung des Wechsels durch den Notadressaten nennt man Intervention, der Notadressat ist der Interventient oder Honorant.

Die Worte „O. K.“, ohne Kosten, auf einem Wechsel bedeuten, daß der Aussteller oder einer der Giranten wünscht, daß bei Nichtzahlung Protest

nicht erhoben werde. Der Wechselinhaber kann trotzdem protestieren lassen, wenn er glaubt, sein oder seiner Vormänner Recht wahren zu müssen.

Regreßnahme heißt Rückanspruch, Ersatzanspruch an den Vormann.

Rembours = Deckung, Gegenwert, Wiedererstattung.

Wechsel und Protest braucht man an den Vormann vor Eingang der Wechselsumme nebst Kosten nicht zurückzuschicken; es geschieht indes meist (durch eingeschriebenen Brief), sobald man den Vormann für zahlungsfähig hält. Man kann auch der Ersparnis der Kosten wegen, oder weil ein früherer Girant am gleichen Ort sich befindet, einen oder mehrere Vormänner überspringen, bzw. den Betrag von einem früheren Vormann sich erstatten lassen.

Man schickt dem Vormann entweder eine Rückrechnung zugleich mit dem Wechsel, die dieser in bar bezahlt, oder man zieht auf den Regreßpflichtigen einen Sichtwechsel über die Wechselsumme zuzüglich Protesterhebungskosten, Provision und Zinsen.

Die Benachrichtigung, daß ein Wechsel protestiert worden ist, hat an den Vormann sofort, spätestens innerhalb zweier Tage nach dem Tage der Protesterhebung bzw. Empfang der Anzeige davon, zu erfolgen. Die Ansprüche des Inhabers an den Vormann verjähren in 3 Monaten vom Tag des erhobenen Protestes.

Auf einem Wechsel, der zurückgeht, kann jeder Indossat, der einen seiner Nachmänner befriedigt hat, sein eigenes und seiner Nachmänner Indossament austreichen, weil sie durch Einlösung des Wechsels von aller Wechselpflicht sich befreit haben.

Außer der Wechselsumme und den durch den Protest entstandenen Kosten können dem Vormann berechnet werden 6% Zinsen vom Zahlungstage an, sowie  $\frac{1}{3}\%$  Provision (Regreßsumme).

Wechsel versendet man in der Regel durch Einschreibebrief; die Einschreibegebühr beträgt 20 Pf. Geld und Wertsachen werden auch in versiegelten Paketen und Briefen mit Wertangabe versandt. Wertbriefe kosten 1. bis 600 M. a) erste Zone 35 Pf., b) übrige Zonen 60 Pf.; 2. über 600—900 M. a) erste Zone 40 Pf., b) übrige Zonen 65 Pf.; 3. über 900 bis 1200 M. a) erste Zone 45 Pf., b) übrige Zonen 70 Pf. usw. Für Wertpakete werden außer Porto für je 300 M. 5 Pf. erhoben, mindestens aber 10 Pf. Wechsel und Geldbeträge können auch durch Postauftrag erhoben werden. Diese dienen zum Einziehen von Geldbeträgen gegen quittierte Rechnungen, Wechsel, Zinsscheine usw. in einem Stück oder mehreren Stücken bis zum Gesamtwert von 800 M. Innerhalb Deutschlands auch zur Einholung von Akzepten. Die Postanstalt am Orte desjenigen, der den Betrag zu zahlen hat, zieht den Betrag von dem zur Zahlung Verpflichteten ein. Postaufträge müssen an die Postanstalt gerichtet werden, die den Postauftrag erheben soll; sie müssen freigemacht werden und kosten für Briefe 35 Pf. sowie die Postanweisungsgebühr für den eingezogenen Betrag. Offene Anlagen mit brieflichen Mitteilungen sind zulässig. Bis zu sieben Tagen vor dem Verfalltag können Postaufträge eingeliefert werden; der zur Zahlung Verpflichtete hat sie bei Vorzeigung oder binnen sieben Tagen bei seiner Postanstalt einzulösen. Erfolgt bei abermaliger Vorzeigung die Zahlung nicht, so geht die Sendung an den

Absender zurück. Verlangt dieser dagegen Rücksendung nach der ersten vergeblichen Aufforderung, so hat er auf der Rückseite des Auftragsdruckes den Vermerk anzubringen „Sofort zurück“ oder „Sofort zum Protest“, wenn die Postanstalt einen nicht bezahlten Wechsel einer zur Aufnahme von Protesten befugten Person überweisen soll.

Nachnahmen sind bis 800 M. bei Postkarten, Briefen und Paketen lässig. Der Nachnahmebetrag ist in Buchstaben zu schreiben. Außer der Gebühr für die Sendung sind 10 Pf. Vorzeigegebühr zu entrichten. Bei Übermittlung des eingezogenen Betrages an den Absender werden ferner gekürzt bis 5 M. 15 Pf., bis 100 M. 25 Pf., über 100—200 M. 40 Pf., über 200—400 M. 50 Pf., über 400—600 M. 60 Pf., über 600—800 M. 70 Pf. Hat der Empfänger des Betrages Postscheckkonto, so wird ihm der Betrag gutgeschrieben.

In allen Fällen ist die Wohnung des Absenders genau anzugeben.

### Aufzählung meist fremdsprachiger kaufmännischer Ausdrücke,

die im kaufmännischen Verkehr leider immer noch viel gebräuchlich sind. Jeder Drogist sollte es sich zur Ehrenpflicht machen, diese Fremdwörter nicht anzuwenden, sondern sollte sie überall, wo es nur irgend geht, durch unsere deutsche Sprache ersetzen.

#### A.

- a. c., anni currentis = des laufenden Jahres.  
 Accepisse, Recepisse, Acqui = Quitting, Empfangsschein.  
 à condition = bedingungsweise.  
 Warenübernahme mit der Berechtigung, sie zurückgeben zu können.  
 Adressat = Empfänger, Empfangsberechtigter.  
 Adresse = Aufschrift, Anschrift, Bezeichnung des Namens, der Wohnung.  
 Agent = Vermittler, Unterhändler, Vertreter.  
 Agio = Aufgeld, der Preis, den man über den eigentlichen Wert einer Sache bezahlt oder erhält.  
 Akkreditiv = Beglaubigungsschein.  
 Akkuratess = Sorgfalt, Genauigkeit, Ordnungsliebe.  
 Akzeptabel = annehmbar.  
 Akzise, Octroi = Stadtzoll, Verbrauchssteuerabgabe.  
 Allonge = Verlängerung eines Wechselvordruckes, Anhang an einen Wechsel, falls die Rückseite des Wechsels nicht für die Übertragungsvermerke ausreicht. Die Verlängerung muß an dem Wechsel befestigt sein und die vollständige Abschrift des Inhalts des Wechsels tragen.  
 Amortisieren = tilgen, abschreiben vom Werte der Geschäftseinrichtung oder von zweifelhaften Forderungen oder vom Werte nicht mehr gangbarer Waren.
- Annullieren = zurücknehmen, widerrufen, ungültig erklären.  
 Anweisung (Assignment) = eine Vollmacht, wodurch ein zweiter beauftragt wird, für Rechnung eines Dritten eine Zahlung zu leisten.  
 Arbitrage = Entscheidung, welcher Weg der vorteilhafteste ist bei Zahlung oder Einziehung eines Betrages an einem anderen Orte. Ferner die Ermittlung, an welchem Orte eine bestimmte Münzsorte, ein Wechsel, ein Staatspapier oder Aktie am billigsten zu kaufen bzw. zu verkaufen ist, indem die Wechseldiskonte, Vergütungen usw. an den einzelnen Plätzen verschieden sind.  
 Associé = Teilhaber, Mitinhaber.  
 Assortieren = Vorrat vervollständigen.  
 Attest = Zeugnis, Beglaubigung.  
 Automat = durch Triebwerk in Tätigkeit gesetzte Verkaufsstelle.  
 Autorisieren = ermächtigen, anweisen.  
 Avance = Vorteil, Nutzen, Gewinn.  
 Avertissement = Benachrichtigung; zur Beachtung.  
 Avis (Advis) = Anzeige, Nachricht.  
 avisieren = benachrichtigen.

#### B.

- Baisse = Preisrückgang.  
 Baisse-Klausel = die Abmachung bei einem Kauf auf Lieferung, bzw. allmählicher Abnahme der Ware niedrigerer

Preisstellung eintreten zu lassen, wenn ein Preisrückgang der Ware eintritt.  
 Ballon = Hohlkugel, große Korbflasche von gewöhnlich 60 Liter Inhalt.  
 Ballot = Packen, Paket, Bällchen.  
 Barras = grobe Packleinwand.  
 Barrel = Tonne (Holz-, Eisen-) für flüssige Waren von gewöhnlich 150 Liter Inhalt.  
 Bassinwagen = Kesselwagen für Flüssigkeiten.  
 Bilanz = Jahresabschluß (s. Buchführung).  
 Blankett = Vollmachtsblatt, unausgefüllte, nur unterzeichnete Vollmacht; blanco, in blanco = unausgefüllt, leer, ungedeckt.  
 bloc, en bloc = im ganzen, in Bausch und Bogen.  
 Blokade = Hafensperre während eines Krieges.  
 bona fide = in gutem Glauben.  
 Bonifikation = Vergütung, Nachlaß, Vorteil.  
 Bonität = Güte, Wert, Zahlungsfähigkeit.  
 Bouteille = Flasche.  
 B. G. = das Wort B (Brief) hinter den Preisen auf Kurszetteln bedeutet, daß die betreffenden Wertpapiere usw. zu dem angegebenen Preise angeboten, G (Geld), daß sie gesucht sind.  
 Brevi manu (br. m.) = kurzerhand, ohne weiteres.

### C.

Chance = wahrscheinlicher Erfolg.  
 Change = Tausch, Austausch, Wechsel.  
 Chartern = mieten, pachten, namentlich in bezug auf Schiffe.  
 Chiffre = Ziffer, Namensziffer, Geheimzeichen.  
 Cif = (cost, insurance, freight) = Unkosten, Versicherungsgebühr und Fracht betreffend. cif Düsseldorf bedeutet, daß Verkäufer die Fracht- und Versicherungskosten bis Düsseldorf, nicht aber die Platz- bzw. Umladespesen trägt. Fob (free on bord) = frei an Bord.  
 Contremuster = Vergleichsmuster.  
 Coupon = Zinsschein, Ertragschein, Talon heißt die Zinsleiste, an der die Zinnscheine hängen, und die vorhanden sein muß, wenn neue Zinnscheine von Wertpapieren eingeholt werden.

### D.

Damno = Verlust, Schaden, Abzug.  
 Decharge = Entlastung.

Dekortieren = Abzug machen wegen mangelhafter Beschaffenheit.  
 Defekt = mangelhaft, beschädigt; Verlust, Fehlbetrag.  
 Defekte = vergriffene Waren.  
 Defektbuch = Bedarfs-, Ergänzungs-Bestellungsbuch.  
 Definitiv = endgültig, bindend, entscheidend.  
 Defraudation = Veruntreuung, Steuerhinterziehung.  
 Demijon = bauchige, mit Weiden- oder Rohrgeflecht überflochtene Flasche.  
 Deponieren = hinterlegen, in Verwahrung geben.  
 Deport = Stückzins, Leihgeld, Kursabschlag.  
 Depot = Verwahrsam, Lager, Speicher.  
 Disagio = Abzug, Verlust, Unterpreis.  
 Diskont = Zinssatz, Wechselzins, Zinsabzug, Nachlaß, Vergütung.  
 Diskontieren = unter Abzug der Zinsen verrechnen (Wechsel ankaufen und verkaufen).  
 Diskret = verschwiegen, geheim, vertraulich.  
 Disponibel = verfügbar, lieferbar.  
 Dispositionsware = zur Verfügung gestellte Ware.  
 Dividende = Gewinnanteil, Jahresertrag.  
 Domizilwechsel s. Wechselverkehr.

### E.

Effekten = Wertpapiere, auch Gepäckstücke.  
 Effektuierten = ausführen, besorgen, erledigen.  
 Eingangszoll = die Abgabe auf vom Ausland eingehende Waren. Ausgangszoll = die Abgabe für nach dem Ausland gesandte Waren.  
 Emballage = Verpackung, Umhüllung jeder Art.  
 Enveloppe = Umschlag, Decke, Hülle.  
 Etikette = Schild, Marke, Aufschrift, Warenzeichen.  
 Etui = Behälter, Dose.  
 Export = Ausfuhrhandel, Warenversand ins Ausland.

### F.

Faktura = Rechnung; Nota = vorläufige Angabe des Preises und Gewichts von gelieferten Waren.  
 Fassung = Form, Gestalt.  
 Fastage = Faßwerk, Verpackung.  
 Fiasko = Mißerfolg.  
 Filiale = Zweiggeschäft.  
 Fixieren = auf Zeit verkaufen; fixen = den Preis drücken.

Flakon = Fläschchen, Gläschen.  
 Force majeure = höhere Gewalt, z. B. Feuerschaden, Wasserschaden, Erdbeben, Krieg, auch Arbeitseinstellung.  
 Forcieren = stark betreiben, erzwingen, durchsetzen, beschleunigen.  
 Formular = Schein, Vordruck, Vorlage.  
 Frankatur = Freimachung, freie Zusendung, Kostenrechnung, Frachtauslage.  
 Franko = kostenfrei, postfrei, zinsfrei.  
 Freihafen nennt man einen See- bzw. Handelsplatz, der den Schiffen aller Völker freien Verkehr und den ein- und ausgeführten Waren Zollfreiheit, wenigstens für ein bestimmtes Gebiet, gewährt und in allen Zollangelegenheiten als Ausland angesehen wird.  
 Fusti = Schaden, Gewichtsvergütung.

**G.**

Garantie = Sicherheit, Gewähr, Bürgschaft.  
 Gratifikation = Belohnung, Geschenk, Entschädigung.  
 Gratis = umsonst, unentgeltlich, kostenlos.

**H.**

Handels-Usancen (Gebräuche) sind kaufmännische Verkaufsregeln, die sich im Lauf der Zeit aus den Handelsverhältnissen selbst herausgebildet haben. Sie bilden eine wesentliche Quelle des Handelsrechts und dienen auch zur Ergänzung, wo die bürgerlichen Gesetze des Landes nicht ausreichen.  
 Havarie = Seeschaden, Wasserschaden.  
 Hausse = Preissteigerung, Hochbewegung.  
 Honorieren = bezahlen, (Wechsel) einlösen, entschädigen.

**I.**

Identität = Übereinstimmung, Richtigkeit, Gleichheit.  
 Imaginär = eingebildet, mutmaßlich, trügerisch.  
 Immobilien = unbewegliches Vermögen, Liegenschaften, Grundstücke.  
 Import = Wareneinfuhr aus dem Ausland.  
 Informieren = Auskunft einholen (und geben).  
 Inhibieren = hemmen, zurückhalten, verbieten, Einhalt tun.  
 Inkasso = Einziehung, Erhebung (von Geld).  
 In natura = in natürlichem, bisherigem Zustand.

Inventar = Geschäftseinrichtung, Gerätschaften, Lagerbestand.  
 Inventur, Inventarium = Ausmittlung des Besitzstandes, die Aufzeichnung sämtlicher Besitztümer und Schulden.

**K.**

Kapital = Bar-, Grund-, Stammvermögen.  
 Kapitalisieren = zum Vermögen schlagen, in Stammvermögen umwandeln, zu Geld machen.  
 Kartell = Schutzvertrag; Zusammenschluß von Vereinigungen.  
 Kartieren = in die Frachtkarte eintragen.  
 Karton = Pappkasten, Kartenpappe.  
 Kartonagen = Pappwaren, Pappschachteln.  
 Kassakauf = Einkauf gegen Barzahlung.  
 Kassieren = entwerten, vernichten, ungültig machen.  
 Kautel = Vorsichtsmaßregel, Vorbehalt.  
 Kaution = Haft-, Bürgschafts-Pfand.  
 Kollo (Mehrzahl Kollo) = Stück, Frachtstück.  
 Kommandite = Zweigggeschäft an anderem Ort.  
 Kommission = Auftrag, Bestellung, Vermittlung.  
 Kommissionär = Beauftragter, Bevollmächtigter, Zwischenhändler.  
 Kompensieren = ausgleichen, gegenrechnen.  
 Kompetent = maßgebend, zuständig, befugt.  
 Komplettieren = vervollständigen, ergänzen.  
 Kompromiß = Vergleich, Übereinkommen.  
 Konfiszieren = mit Beschlag belegen, wegnehmen.  
 Konform — gleichförmig, übereinstimmend.  
 Konjunktur = Preisbewegung, Wertverhältnis, Geschäftslage, Strömung.  
 Konossement = Lade-, Frachtschein, Seefrachtbrief. Während ein Landfrachtbrief in einem oder höchstens 2 Stücken ausgefertigt wird, geschieht dies bei einem Seefrachtbrief bis zu 4 Stücken. Das eine Stück erhält der Kapitän des Schiffes; er übernimmt damit die Verpflichtung für die Ware aufzukommen; das zweite behält der Absender, das dritte erhält der Empfänger, und das vierte Stück wird erforderlichenfalls als Pfandschein bei einer Verpfändung der Ware benutzt.  
 Konsens = Erlaubnis, Einwilligung.  
 Konsequent = folgerichtig, gleichmäßig, beharrlich.

Konsignieren = zum Verkauf nach Abrede senden, zum freien Verkauf auf Lager geben.  
 Konsolidieren = befestigen, sichern.  
 Konsols = gesicherte, einer Auslösung nicht unterliegende Anleihepapiere.  
 Konsortium = Handelsgenossenschaft, Vereinigung.  
 Konsument = Verbraucher, Abnehmer.  
 Konsumverein = Wareneinkaufsverein von und für Verbraucher.  
 Konstatieren = feststellen, bestätigen.  
 Konstituieren = begründen, zusammentreten.  
 Kontanten = Bargeld, Barvorrat.  
 Kopierbande = Schmuggelware.  
 Kontieren = buchen, in Rechnung stellen, à conto = auf Rechnung, à conto zahlen = eine Zahlung auf laufende Rechnung machen.  
 Kontokorrent = Rechnungsauszug, Buchauszug.  
 Kontrakt = Vertrag, Übereinkommen.  
 Kontravention = Übertretung.  
 Kontrolle = Aufsicht, Überwachung.  
 Konvention = Abkommen, Vertrag, Vereinigung, Übereinkunft.  
 Konventionalstrafe = Strafe für Vertragsbruch.  
 Kredit = Vertrauen, Zahlungsfrist.  
 Waren auf Kredit geben, Waren auf Ziel borgen. (Das Kredit = Guthaben, Forderung.)  
 Kurswert = der laufende, bald steigende, bald fallende Wert von Geldsorten, Wechseln usw.

### I.

Lavieren = hinhalten, Ausflüchte machen (beim Seewesen: kreuzen).  
 Leckage = Leckverlust, Abgang, Durchlecken.  
 Legalisieren = beurkunden, gerichtlich bestätigen.  
 Legitimieren = beglaubigen, sich ausweisen.  
 Limitieren = einen Preis vorschreiben.  
 Lizenz = Genehmigung, Erlaubnisschein, Gewerbeschein.  
 Lombardieren = Waren oder Wertpapiere verpfänden, beleihen.  
 Lowry = offener Güter-, Kastenwagen.  
 Waggon = Waggonladung (meist zu 100 Ztr. oder 5000 kg =  $\frac{1}{2}$  oder 200 Ztr. 100 dz (Doppelzentner) 10 000 kg =  $\frac{1}{1}$  Lowry.)

### M.

Makler = Vermittler von Handelsgeschäften, meist in bestimmten Zweigen, z. B. Drogen-, Weinmakler usw.

Manko = Fehlbetrag, Untergewicht, Mindermaß.  
 Marktpreis = der Durchschnittspreis, der an einem Ort für eine Ware an Markt-, Börsentagen usw. bezahlt worden ist. — Kassapreis ist der Preis, der für eine Ware wirklich bezahlt worden ist. — Comptant, per comptant = gegen bar, gegen Kasse.  
 Medio = Mitte des Monats, am 15.; Ultimo = Ende des Monats, der letzte Tag des Monats (der 30.). Zahlwoche = diejenige Woche, die auf größeren Messen zur Ausgleichung der eingegangenen Verbindlichkeiten dient.  
 Mobilien = beweglicher Wert (Wertstücke).  
 Monieren = bemängeln, rügen, beanstanden.  
 Monopol = Alleinverkauf, Alleinrecht, Handelsvorrecht.

### N.

Nenn- (Nominal-) Wert = wird bei Wertpapieren und Münzen derjenige Wert genannt, den diese ursprünglich und nur dem Namen nach haben, und auf den sie lauten.  
 Netto-Kassa = Geldbetrag für eine Ware ohne jedwede Kürzung der Summe.  
 Notadresse = die vom Aussteller oder von einem Wechselinhaber ausgehende auf der Vorderseite des Wechsels angebrachte Bemerkung, wodurch der letzte Wechselinhaber angewiesen wird, den Betrag von der benannten Person zu erheben, für den Fall der Bezogene den Wechsel nicht bezahlt.  
 Notieren = vermerken, eintragen, berechnen, Preis haben.  
 Nuance = Farbton, Abstufung.

### O.

Objektiv = sachlich, unparteiisch, unbeeinflusst, nicht persönlich, wirklich.  
 Subjektiv = eigen, persönlich (persönliche Ansicht). Relativ = verhältnismäßig, zu etwas im Verhältnis stehend, bedingt, beziehungsweise.  
 Obligatorisch = bindend, vertragsmäßig, gesetzlich, verpflichtend.  
 Offerte, offerieren = Angebot, anbieten.  
 Oktroi, Akzise = Stadtzoll, Verbrauchssteuerabgabe und Zollstelle, Maut.  
 Order (geben) = Auftrag, Bestellung, Anweisung. Konterordre — Gegen-auftrag, Widerruf, Abbestellung.  
 Original = Urschrift, Hauptausfertigung, Urstück, echtes, wirkliches Stück; original = echt, ursprünglich, eigentümlich



**P.**

Pari = vollwertig, zum Nennwert, zu Hundert, ohne Aufgeld, ohne Verlust.  
 Patentiert = gesetzlich geschützte Anfertigung bestimmter Waren.  
 Plombe = Bleiverschluß, Bleisiegel.  
 pränumerando = vorauszahlbar;  
 postnumerando = nachträglich zahlbar.  
 Preiskurante = Preislisten mit Angabe der Preise verschiedener Warengattungen.  
 Priorität = Vorrang, Vorzug, Vorrecht.  
 Privilegium = geschütztes Vorrecht, Gerechtes, Vergünstigung.  
 p. a. pro anno = für das Jahr, jährlich.  
 Prozent % = Verhältnis zu 100, Zinsen oder Gewinn für, auf, vom Hundert.  
 Promesse = Zusage-, Verpflichtungsschein.  
 Proprehandel = Verkauf für eigene Rechnung.  
 pro rata = anteilig, nach Verhältnis.  
 Prospekt = Ankündigung, Bericht, Mitteilung, Übersichtsplan.  
 Prosperieren = gedeihen, Erfolg haben.  
 Protokoll = schriftlicher Sitzungsbericht, Niederschrift. Referat = mündlicher Bericht, Berichterstattung.  
 Provenienz = Herkunft, Ursprung, Bezugsquelle.  
 Provision = Vermittlungsgebühr, Vergütung.

**Q.**

Qualität = Wert, Beschaffenheit.  
 Quantität, Quantum = Menge, Anzahl, Gewicht.  
 Quartal = Kalender-Vierteljahr. Semester = Kalender-Halbjahr.

**R.**

Rabatt = Ermäßigung, Abzug, Nachlaß, Vergütung nach einem gewissen Satz.  
 Ramiere = kleine Metallflasche.  
 Reagieren = eingehen auf etwas; rückwirken, entgegenwirken.  
 Realisieren = verwerten, veräußern, verwirklichen, ausführen.  
 Recherchieren = nachforschen, ermitteln, sich erkundigen.  
 Redigieren = verfassen, abfassen.  
 Reduzieren = ermäßigen, vermindern, beschränken.  
 Reell = redlich, ehrlich, rechtschaffen, zuverlässig.  
 Reflektant = Käufer, Abnehmer, Bewerber. Nicht reflektieren = ablehnen, verzichten.

Refüsieren = die Annahme verweigern, zurückweisen.  
 Register = sachlich oder der Buchstabenfolge nach geordnetes Inhaltsverzeichnis.  
 Regreßnahme = Rückanspruch, Ersatzanspruch an den Vormann (s. Wechselverkehr).  
 Regulieren = ordnen, berichtigen, bezahlen.  
 Rekapitulieren = wiederholen, zusammenfassen.  
 Reklame = auffallende Anpreisung.  
 Reklamieren = zurückfordern, Anspruch, Einspruch erheben, mit Beschlag belegen.  
 Rekognoszieren = anerkennen, für richtig halten.  
 Rekurs = Berufung, Beschwerde, Rückanspruch.  
 Rembours = Deckung, Gegenwert, Wiedererstattung.  
 Rentabel = nutzbringend, ertragfähig, vorteilhaft.  
 Reorganisieren = neugestalten, wiederherstellen.  
 Reserve = Rücklage, Ersatz, Rückhalt, Vorbehalt.  
 Respekt (-Tage) = heißen die Tage, die man beim Verfall des Wechsels verstreichen lassen kann, bevor der Protest erhoben wird; s. Wechselverkehr.  
 Revers = Bürg-, Anerkenntnis-, Verzichtschein; bei Münzen: Rückseite.  
 Revision = Prüfung, Durchsicht, Untersuchung.  
 Revisor = Untersucher, Nachprüfer, Rechnungsprüfer.  
 Rückzoll = heißt der Zoll, der bei Einfuhr von Waren erhoben, bei bescheinigter Ausfuhr derselben aber zurückgezahlt wird.

**S.**

Saldieren = Rest vortragen, ausgleichen.  
 Saldo = Rechnungsbestand, Restbetrag, Vortrag, Übertrag.  
 Schikanieren = nörgeln, ärgern, Ausflüchte machen.  
 Schleudern = Waren zu ungewöhnlich niedrigen Preisen ohne Nutzen, ohne Berücksichtigung der auf jedem Geschäft lastenden Unkosten verkaufen.  
 Schlußschein = die Bestätigung, durch die der Geschäftsvermittler Preis, Menge und Lieferzeit einer durch ihn gekauften Ware bescheinigt.  
 Schutzzoll = die Zölle, die auf solche ausländische Waren gelegt werden, die das Inland gleichfalls herstellt, und die

die inländischen Hersteller vor dem ausländischen Wettbewerb schützen sollen.

Seekonnossement = ein in 3—4 Stücken ausgestellter Seefrachtbrief oder Ladungsschein über Waren, die zur See verschifft werden, eine Bescheinigung des Schiffers über den richtigen Empfang des Gutes. Je einen Schein erhalten die Versender, Schiffer und Empfänger. Der Landfrachtbrief ist dagegen der meist nur in 1 Stück ausgestellte Vertrag zwischen Frachtbeförderer und Absender; der Schein wird an den Empfänger ausgeliefert. Siehe auch Konnossement.

Sensal = Börsenmakler.

Sensarie, Courtage = Maklergebühr.

Sequester = vom Gericht usw. beauftragter Verwalter eines Geschäfts oder Grundstückes.

Serone = in Tierhaut verpackter Ballen.

Signum = Bezeichnung, Zeichen, Marke.

Sistieren = einstellen, aufheben, unterbrechen.

Sortiment = Auswahl, Mustersammlung zusammengehörender Waren.

Spagat = Bindfaden, Schnur.

Spezifikation = genaue Aufstellung, Einzel-, Stück-, Namens-, Gattungsverzeichnis.

Spediteur = Verfrachter, Güterbesteller.

Spesen = Kosten, Unkosten, Gebühren.

Standard-Muster = Grundlage, Ursprung, Standmuster, maßgebendes, vertragmäßiges, mustergültiges, vollwichtiges Muster.

Status = Beschaffenheit, Vermögensstand eines Kaufmanns, Zusammenstellung seiner Besitztümer und Schulden.

Statut = Satzung, Gesellschaftsvertrag.

Steamer = Dampfer.

Stipulieren = festsetzen, bedingen, vereinbaren.

Stock = Bestand, Vorrat am Lager.

Stunden = eine Zahlungsfrist verlängern.

Submission = Angebot einer Sache oder Arbeit für den niedrigsten Preis.

Substanz = Bestandteil, Stoff, Inhalt.

Supplement = Ergänzung, Nachlieferung.

Surrogat = Ersatzmittel für ähnliche, aber höher im Preis stehende Waren.

### T.

Tantieme = Gewinnanteil.

Tratte = gezogener Wechsel.

### V.

Vignette = Bild, Zierbild, Aufschrift, Zeichen.

Visum = Beglaubigungsvermerk, Unterschrift.

### W.

Warrant = Lagerschein, Lagerpfandschein.

### Z.

Zertifikat = Bescheinigung, Beglaubigung.

Zession (zedieren) = Abtretung, Übertragung; überlassen.

# Anhang.

## Winke für den Unterricht.

Es liegt nicht in der Absicht dieses Werkes, einen ausführlichen, umfassenden Lehrplan zu geben; es wäre das ein Unternehmen, das nach vielen Erfahrungen ziemlich aussichtslos erscheinen möchte. Gehen doch die Anschauungen hierbei so weit auseinander, daß durch einen solchen Lehrplan immer nur ein kleiner Teil befriedigt sein würde. Auch die sehr verschiedenen Vorkenntnisse und Fähigkeiten der Lernenden bieten für einen allgemeinen gültigen Lehrplan fast unübersteigliche Hindernisse. Was gegeben werden soll, sind nur allgemeine Winke für diejenigen jungen Leute, die beim Lernen auf sich angewiesen sind. Für alle die, wo der Lehrherr oder eine Fachschule den Unterricht regelt, müssen die Anschauungen dieser maßgebend sein.

Das erste, was wir hervorheben möchten, ist die Warnung vor einem Überstürzen beim Lernen. So groß auch der Umfang des für uns Wissenswerten ist, er läßt sich doch in seinen Anfangsgründen, und mehr soll und kann von einem Lehrling bei Beendigung der Lehre kaum verlangt werden, in den drei oder vier Lehrjahren recht gut bewältigen.

Die ersten Monate der Lehrzeit hat der Lehrling nötig, sich in das Geschäftsleben einzugewöhnen, sich mit der lateinischen Bezeichnung und den gewöhnlichen Handgriffen des Verkäufers genügend vertraut zu machen. Es erscheint freilich sehr einfach und leicht, eine Flüssigkeit oder ein Pulver abzuwiegen, eine Flasche zu verkorken, eine Tüte oder einen Beutel zu schließen; aber doch sind dies alles Handfertigkeiten, die wohl geübt sein wollen, um sie rasch und geschickt auszuführen.

Nach Verlauf dieser Zeit, wenn der Lehrling sich einigermaßen sicher im Geschäft fühlt, mag er mit dem wissenschaftlichen (theoretischen) Unterricht beginnen. Hierbei kann nur mit den allgemeinen Grundbegriffen begonnen werden. Der Lernende muß sich zuerst Klarheit zu verschaffen suchen über die technischen Ausdrücke und Hilfsmittel des Berufes; er muß lernen, was heißt wägen und messen? was absolutes, was spezifisches Gewicht? was heißt Siedepunkt, was filtrieren oder destillieren? Hier kann die eigene Anschauung immer mit der Wissenschaft Hand in Hand gehen. Unterrichtet er sich über Wagen und Gewichte, so vergleiche er das Gelesene mit den vorhandenen Gerätschaften und suche sich über alles durch den Augenschein Klarheit zu verschaffen. Alle die hier einschlägigen Fragen finden sich in der Einleitung dieses Buches. Jetzt erst wird der Lernende mit Nutzen die allgemeinen botanischen abwechselnd mit den allgemeinen chemischen Fragen in Angriff nehmen können. Von letzteren kann die organische Chemie gern einer späteren Zeit überlassen bleiben. Wir haben

soeben gesagt „abwechseln“, weil wir es nach langjähriger Erfahrung für zweckmäßig halten, beide Zweige unseres Wissens nebeneinander zu lehren. Einmal ermüdet es den Lernenden nicht zu sehr, und Drogen- und chemische Warenkunde greifen ja überall ineinander.

Alle 8—14 Tage werden dann 1 oder 2 Stunden der Wiederholung des Durchgenommenen gewidmet. Wir meinen hier selbstverständlich nicht ein erneutes Durchlesen, sondern nur eine Wiederholung des Wichtigsten. Hierzu geben die kurzen Fragen des Fragebuches für die Drogistengehilfenprüfung eine gute Anleitung. Der Lernende nimmt die Fragen der Reihe nach vor und versucht sie kurz, aber bestimmt schriftlich zu beantworten. Gerade diese schriftliche Beantwortung bietet wesentliche Vorteile; einmal prägt sich das geschriebene Wort weit besser ein als das Gelesene; es fördert das Nachdenken, übt im Stil und kann später zur öfteren Wiederholung des Wissenswertesten benutzt werden. Deshalb sollte die schriftliche Bearbeitung während der ganzen Zeit des Lernens streng und sorgfältig durchgeführt werden.

Mit der Bearbeitung dieses Stoffes wird das erste Lehrjahr vollständig ausgefüllt sein. Es folgt dann im zweiten Jahr wiederum nebeneinander die eigentliche Drogen- und Chemikalienkunde, an die sich der kurze Abriss über die Düngerlehre und die Pflanzenschädlinge schließt. Hier muß ebenfalls die Anschauung zum Verständnis des Gelesenen beitragen. Wenn eine Wurzel, eine Rinde, ein Harz oder irgendwelche Chemikalien durchgenommen werden, muß die betreffende Ware mit dem Gelesenen verglichen und die Eigentümlichkeit der Ware dem Gedächtnis eingeprägt werden. Wir kommen hierbei auf zwei wichtige Hilfsmittel beim Unterricht, das sind Warensammlung und Herbarium. Jeder Drogist sollte sich diese beiden Lehrmittel nach und nach erwerben oder selbst zusammenstellen, sie sind nicht nur beim Unterricht, sondern vielfach auch in der geschäftlichen Ausübung als Vergleichswaren von großer Bedeutung. Warensammlungen lassen sich allmählich ohne zu große Kosten zusammenstellen, namentlich wenn man so viel Handgeschicklichkeit besitzt, um sich die dazu erforderlichen Pappkasten, am besten mit im Deckel eingefügter Glasscheibe selbst anfertigen zu können. Hierbei achte man von vornherein darauf, daß alle Kasten eine gleiche oder doch zueinander passende Größe haben. Gute Maße sind z. B. Länge 12 cm, Breite 5 cm, Höhe 3 cm; dann als zweite Größe 6, 5, 3 cm. Diese beiden Größenverhältnisse genügen ziemlich für alle Drogen und lassen sich, namentlich bei den Waren, die in verschiedenen Handelssorten vorkommen, leicht noch durch eingeschobene Zwischenwände in Unterabteilungen teilen. Bei einer derartigen Sammlung ist es durchaus nicht notwendig, alle die zahlreichen Drogen, die wir führen, einzureihen. Ob Flor. Sambuci, Tiliae und andere derartig bekannte und nicht leicht zu verwechselnde Drogen in der Sammlung vertreten sind oder nicht, ist gleichgültig: Wir legen vielmehr Wert darauf, daß die selteneren oder leicht zu verwechselnden Drogen oder diejenigen, mit denen wir meist nur in verarbeitetem Zustand handeln, sowie namentlich die verschiedenen Handelssorten zur Anschauung gebracht werden. Der Drogist soll z. B. nicht nur Mandeln, Kardamomen und ähnliche Waren im allgemeinen, sondern auch in verschiedenen Handelssorten kennen. In gleicher Weise

sollen ihm auch die Rohstoffe wichtiger Handelswaren, z. B. der fetten Lacke, bekannt sein. Manila-, Kauri-, afrikanischer Kopal, Dammar-, Bernstein-, Elemi- und andere Harze, die in natürlichem Zustande nicht in jedem Geschäft vorzufinden sind, müssen aber doch jedem Drogisten bekannt sein. Senegalgummi muß neben arabischem Gummi zur vergleichenden Anschauung gebracht, und auf die häufig vorkommenden Verfälschungen muß überall Rücksicht genommen werden.

Hat man die Kasten in den Größen angefertigt oder anfertigen lassen, so kann man sie gruppenweise in größere Pappkasten aus starker Pappe vereinigen, um die Sammlung auf diese Weise handlicher und übersichtlicher zu gestalten. Jedes Warenkästchen muß mit einem deutlichen Namensschild versehen sein, das außer dem Namen der Droge und, wo es angebracht, der Handelsgattung, den Namen der Stammpflanze, der Familie und des Vaterlandes enthält. Diese Schilder sind am besten an der Unterseite anzubringen, damit der Lernende sich gewöhnt, bei Betrachtung der Sammlung die Droge auch ohne Namensschild zu erkennen. Bei vielen Drogen, namentlich bei den Wurzeln, ist häufig das Gefüge des Querschnittes ganz besonders kennzeichnend (wir haben, wo dies der Fall ist, unserem Buch stets die betreffende Abbildung beigegeben). Es ist nun sehr empfehlenswert, der Droge dort, wo es wichtig ist, derartige Querschnitte beizugeben. Mit einiger Übung und mit Hilfe eines scharfen Messers, alte abgeschliffene Rasiermesser eignen sich vorzüglich hierzu, lernt man bald derartige Schnitte herzustellen. Bei harten Stoffen tut man gut, sie durch Einlegen in Wasser zu erweichen; um einen gleichmäßigen Schnitt zu ermöglichen, legt man den betreffenden Gegenstand zwischen zwei mit halbrunden Rinden versehene Hölzchen in der Weise, daß der Gegenstand nur wenig über die Hölzchen herausragt. Jetzt macht man zuerst einen glatten Schnitt, schiebt dann die Wurzel oder den betreffenden Gegenstand ganz wenig vor, macht einen zweiten Schnitt, bis es gelungen ist, einen gleichmäßigen, sehr dünnen Querschnitt zu erhalten. Ist dies geglückt, so befestigt man den Querschnitt entweder mit sehr hellem Gummischleim auf weißer Pappe oder, wenn man ein Mikroskop besitzt, mittels Kanadabalsam, den man mit Chloroform oder Xylol verdünnt, oder sehr klarem, etwas verdünnten Venezianer Terpentin auf ein mikroskopisches Objektglas, und schützt ihn durch Aufkleben eines Deckgläschens.

Wir haben oben gesagt, daß die Einreihung mancher bekannter pflanzlicher Drogen, namentlich Blüten, Blätter und Kräuter ziemlich überflüssig sei, um so mehr, als sie in getrocknetem Zustand sehr wenig bezeichnend sind. Hier muß das zweite Lehrmittel, das Herbarium, an die Stelle der Drogensammlung treten, und mit einiger Ausdauer wird es auch hier gelingen, allmählich eine ziemlich vollständige Sammlung der hauptsächlichsten Pflanzen zusammenzubringen. Die gut gepreßten und durch wiederholtes Wenden und Umlegen völlig getrockneten Pflanzen werden dann auf weißes Papier geklebt, in gleicher Weise mit einem Schild versehen wie bei der Drogensammlung und schließlich nach Familien geordnet, in Mappen zusammengebunden. Um das Herbarium vor Mottenfraß zu bewahren, tut man gut, Papier und Umschläge zuweilen mit Naphthalinlösung zu besprengen.

Nach dieser Besprechung über Drogen- und Pflanzensammlung kommen wir wieder auf das eigentliche Studium zurück, und wir raten, bei der Warenkunde die etwaige Prüfung auf Identität und Reinheit für das zweite Jahr noch möglichst unberücksichtigt zu lassen und für eine spätere Zeit, am besten für den Schluß des Ganzen aufzubewahren. Auch im zweiten, wie später im dritten bzw. vierten Jahr darf die Wiederholung niemals versäumt werden, denn nur durch das beständige Wiederholen wird es möglich, schließlich den Stoff zu beherrschen.

Für das dritte bzw. vierte Jahr bleiben die Abteilungen Farben und Farbwaren, geschäftliche Ausübung, Photographie, Handelswissenschaften, Gesetzkunde und Warenprüfung noch zu bewältigen.

Über das Studium der Farben, Farbwaren, der Geschäftstechnik und der Gesetzkunde ist kaum etwas Besonderes hinzuzufügen; ganz anders ist es mit der Photographie, den Handelswissenschaften und der Warenprüfung. Bei diesen kann die ausführende Übung nicht entbehrt werden; die bei der Photographie erforderlichen Apparate, Gerätschaften und Vorgänge sind schlecht zu verstehen, wenn man nicht selbst damit arbeitet.

Was die Handelswissenschaften anbetrifft, so wird sich der junge Drogist in den diesbezüglichen Abschnitten dieses Buches unterrichten können über die Bedeutung der verschiedenen kaufmännischen Ausdrücke, über Geld und Wechselverkehr, über das, was man von einer richtigen Buchführung verlangen muß u. a. m. Wo aber die Art des Geschäftes dem Lehrling es nicht erlaubt, sich in der Buchführung eine Zeitlang ausübend auszubilden, sollte er nie versäumen, sich darin selbst zu üben und die betreffenden Arbeiten von dem Lehrherrn oder dem ihn vertretenden Gehilfen verbessern zu lassen. Gerade diese Seite unseres Wissens erfordert eine betätigende Übung, ist doch das spätere Gedeihen eines eigenen Geschäftes in ausgedehntem Maße auch abhängig von der Kenntnis alles dessen, was wir unter Handelswissenschaften verstehen.

## Warenprüfung.

Einfache analytische Prüfungen der Waren sind leicht durchführbar, und auch die Geräte, die wir zu einer solchen bedürfen, sind billig und leicht zu beschaffen. Es sind vor allem erforderlich ein kleines Gestell mit etwa einem Dutzend Probier-  
röhrchen (Abb. 564 a u. b), ein  
Probierrohrhalter (Abb. 565),  
Kochflasche (Abb. 566),

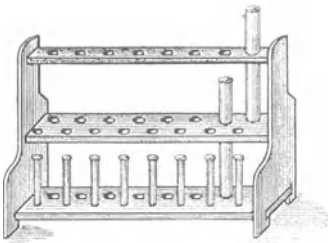


Abb. 564 a.  
Gestell für Probierröhrchen



Abb. 564 b.  
Probierrohr

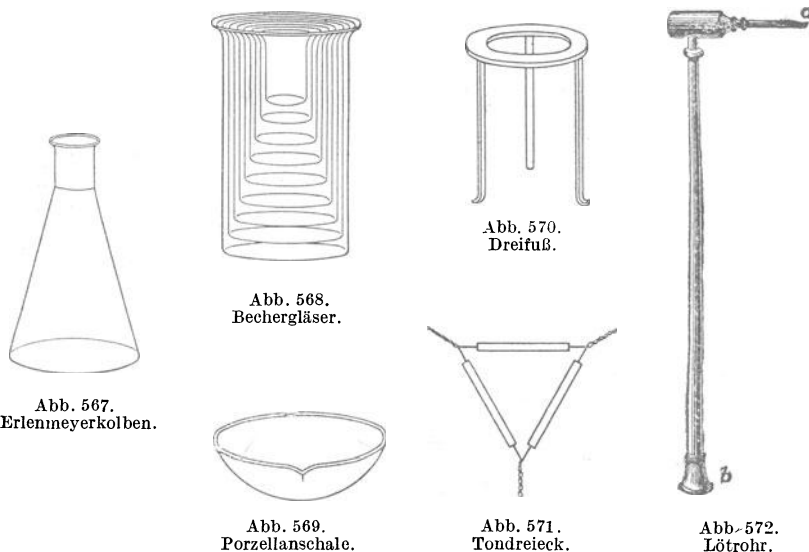


Abb. 565.  
Probierrohrhalter.



Abb. 566.  
Kochflasche.

einige Kochfläschchen (Abb. 566 u. 567), einige Bechergläser (Abb. 568), 1—2 kleine Porzellanschälchen (Abb. 569), eine kleine Spirituslampe, ein Dreifuß (Abb. 570), ein Dreieck aus Tonröhren (Abb. 571), ein einfaches



Lötrohr (Abb. 572), ein Stückchen Platinblech, ein Endchen Platindraht, einige Glasstäbe zum Umrühren und schließlich die nicht sehr zahlreichen, meist auch billigen Reagenzien. Von letzteren sind für unsere Zwecke hauptsächlich erforderlich (die beigefügten Zahlen bedeuten die Lösungsverhältnisse, in denen die festen chemisch reinen Körper in destilliertem Wasser aufgelöst werden sollen):

#### Ammoniakflüssigkeit.

##### Ammoniumkarbonatlösung:

1 T. Ammoniumkarbonat ist in einem Gemisch von 4 T. Wasser und 1 T. Ammoniakflüssigkeit zu lösen.

Ammoniumchlorid 1 + 9.

Ammoniumoxalat 1 + 24.

Baryumnitrat 1 + 19.

##### Barytwasser:

1 T. kristall. Baryumhydroxyd + 19 T. Wasser.

Bleiazetat 1 + 9.

Bleiessig.

Chlorkalk 1 + 9. Die Mischung ist zu filtrieren.

Chloroform

Chlorwasser.

Chromsäure 3 + 97.

Dimethylaminoazobenzol 1 + 199 Weingeist.

Eisenchloridlösung.

#### Eisenvitriol:

1 T. Eisenvitriol, 1 T. Wasser, 1 T. verdünnte Schwefelsäure.

Furfurol 2 + 98 Weingeist.

Jodwasser.

Jodzinkstärkelösung; 4 g lösliche Stärke und 20 g Zinkchlorid werden in 100 g siedendem Wasser gelöst. Der erkalteten Flüssigkeit wird die farblose, durch Erwärmen frisch bereitete Lösung von 1 g Zinkfeile und 2 g Jod in 10 g Wasser hinzugefügt, hierauf die Flüssigkeit zu 1 Liter verdünnt und filtriert.

Kalilauge, weingeistige 1 + 9.

Kaliumchromat 1 + 19.

Kaliumdichromat 1 + 19.

Kaliumferrizyanid 1 + 19.

Kaliumferrozyanid 1 + 19.

Kaliumjodid 1 + 9.

Kaliumkarbonat 1 + 19.

Kaliumpermanganat 1 + 999.

Kalkwasser.

Kalziumchlorid, kristallisiert, 1 + 9.

Kalziumsulfatlösung. Die gesättigte wäßrige Lösung.

Kobaltnitrat 1 + 19.

Kupfertartratlösung, alkalische:

a) 3,5 g Kupfersulfat sind in Wasser zu 50 ccm zu lösen.

b) 17,5 g Kaliumnatriumtartrat und 2 g Ätznatron sind in 50 ccm zu lösen. Bei Bedarf sind gleiche Raumteile der beiden Lösungen zu mischen.

Kurkumapapier.

Lackmuspapier, blaues und rotes.

Magnesiumsulfat 1 + 9.

Natriumazetat 1 + 4.

Natriumnitrit 1 + 9.

Natriumphosphat, 1 + 19.

Phenolphthaleinlösung: 1 + 99 Teile verdünnten Weingeistes.

Platinchlorid 1 + 19.

Quecksilberchlorid 1 + 19.

Salpetersäure.

Salpetersäure, verdünnte, 1 + 1.

Salzsäure.

Schwefelammonium.

Schwefelsäure.

Schwefelwasserstoffwasser.

Silbernitrat 1 + 19.

Weinsäurelösung 1 + 4.

Zinnchlorür:

5 T. Stannum chloratum cryst. werden mit 1 T. Salzsäure zu einem Brei angerührt und dieser vollständig mit trockenem Chlorwasserstoff gesättigt. Die hierdurch erzielte Lösung wird nach dem Absetzen durch Asbest filtriert. Spezifisches Gewicht mindestens 1,900. (Betendorfs Reagens.)

### Normalösungen.

Ammoniumrhodanidlösung,  $\frac{1}{10}$  Normal.

Enthält 7,612 g in 1 l.

Jodlösung,  $\frac{1}{10}$  Normal.

Enthält in 1 l 12,692 g Jod, das mit Hilfe von 20 g Kaliumjodid gelöst ist.

Kalilauge, Normal = 56,11 in 1 l.

Kalilauge,  $\frac{1}{10}$  Normal = 5,611 g in 1 l.

Ist gegen  $\frac{1}{10}$  Normal-Salzsäure unter den Versuchsbedingungen einzustellen, die bei der Verwendung der  $\frac{1}{10}$  Normal-Kalilauge obwalten.

Kalilauge, weingeistige,  $\frac{1}{2}$  Normal = 28,055 g in 1 l.

Im Licht aufzubewahren.

Kaliumbromatlösung, 1,6702 g in 1 l.

Natriumchloridlösung,  $\frac{1}{10}$  Normal = 5,846 g in 1 l.

Natriumthiosulfatlösung,  $\frac{1}{10}$  Normal = 24,822 g in 1 l.

Salzsäure, Normal = 36,47 g in 1 l.

Silbernitratlösung,  $\frac{1}{10}$  Normal = 16,989 in 1 l.

Solange es sich nur um den Identitätsnachweis und die Prüfung der Drogen handelt, gibt unser Buch bei allen Waren, wo eine Prüfung für uns von Wichtigkeit ist, genaue Anweisungen. Und gerade diesen Zweig des Wissens muß jeder Drogist, der es ernst mit seinem Fach und sich selbst meint, beherrschen und ausüben; er wird sich dadurch vor Schaden und mancherlei Unannehmlichkeiten schützen können. Wer sich darin üben will, beginne mit der Untersuchung einfacher Stoffe, wie Natriumbikarbonat, Bleiweiß, Zinkweiß, Weinstein u. a. m. Sind die untersuchten Stoffe rein befunden, so mischt man die häufig vorkommenden Verunreinigungen selbst hinzu, um sie dann mittels der Untersuchung nachzuweisen. Später geht man zu schwierigeren Untersuchungen über, prüft fette Öle, Wachs und ähnliche Stoffe in gleicher Weise wie oben. An diesen Arbeiten wird jeder, der sich nur einige Zeit damit beschäftigt, Freude haben, und sie sind, wie schon gesagt, für den Geldbeutel des Drogisten von großer Wichtigkeit. Wer sich allmählich in diesen Untersuchungen ausgebildet hat, wird bald die Neigung in sich spüren, auch ihm unbekannte Stoffe untersuchen zu wollen, d. h. zur eigentlichen Analyse (siehe chemische Einleitung) überzugehen. Es sind das Arbeiten, die für gewöhnlich über das Arbeitsmaß eines Lehrlings hinausgehen, die aber in späteren Jahren geübt, sehr große Wichtig-



keit haben, da sie den Drogisten befähigen, Unbekanntes zu untersuchen und so noch mehr, als dies sonst der Fall, der Ratgeber in technischen Fragen zu sein. Wir geben in nachstehendem einen kurzen analytischen Gang, der es ermöglicht, in einfacher Weise die häufiger vorkommenden Säuren und Basen mit Sicherheit aufzufinden.

## Analytischer Gang der Warenprüfung.

### Vorprüfung.

Soll ein unbekannter Körper analysiert werden, so kann man durch eine systematische Vorprüfung vielfach schon auf ganz bestimmte Spuren geleitet werden.

1. Man prüft das Aussehen, den Geruch und mit großer Vorsicht auch den Geschmack des Stoffes. Eigentümliche Färbungen, Geruch und Geschmack geben ganz bestimmte Hinweise. Haben wir z. B. ein weißes Pulver vor uns, so schließt das von vornherein eine ganze Reihe von Verbindungen, die bestimmte, deutliche Färbungen tragen, aus, und wiederum weisen uns bestimmte Färbungen auf die Gegenwart von Körpern hin, denen diese Färbungen eigentümlich sind.

2. Die Prüfung auf saure oder alkalische Reaktion: Ein wenig des zu untersuchenden Körpers wird mit Wasser angerührt und auf rotes und blaues Lackmuspapier gebracht. Nach dem Abspülen desselben zeigen sich: a) Gar keine Einwirkung, beweist die Abwesenheit von freien Säuren, sauren Salzen, Alkalien, Alkalikarbonaten und Alkaliboraten; b) rotes Lackmuspapier wurde gebläut: Anwesenheit von Alkalien, Alkalikarbonaten oder Alkaliboraten; sind letztere zugegen, so lassen sie sich nach dem Ansäuern mit Salzsäure durch Kurkumapapier nachweisen; c) blaues Lackmuspapier wurde gerötet: Anwesenheit von freien Säuren oder sauer reagierenden Salzen wie Alaun usw.

3. Prüfen im Glühröhrchen: Zu diesem Zweck erhitzt man ein Messerspitzen des zu untersuchenden festen Körpers (Lösungen bringt man durch vorsichtiges Abdampfen zur Trockne) bis zum Glühen des Röhrchens in einem Probierröhr von 20 mm Weite und beobachtet die eintretenden Erscheinungen.

- a) Der Körper schwärzt sich unter Abscheidung von Kohle und brenzlicher Dämpfe: zeigt die Anwesenheit organischer Verbindungen an.
- b) Abgabe von Wasser: zeigt entweder anhängende Feuchtigkeit oder vorhandenes Kristallwasser an; in letzterem Fall schmelzen die Verbindungen im eigenen Kristallwasser, oder der Rückstand bläht sich zuletzt auf, wie beim Borax, oder es entstehen Farbenveränderungen durch die Überführung wasserhaltiger gefärbter Salze in wasserfreie, z. B. der blaue Kupfervitriol wird durch die Entfernung des Wassers weiß.
- c) Es treten Farbenänderungen ein: Diese entstehen entweder durch Wasserabgabe, wie beim kristallisierten Kupfervitriol, oder durch Zersetzung von Metallsalzen unter Abscheidung von Metall-

oxyden, z. B. die Nitrate, Karbonate oder Azetate des Kupfers scheiden beim Glühen schwarzes Kupferoxyd aus, oder die Körper zeigen in der Hitze überhaupt eine andere Färbung, z. B. das weiße Zinkoxyd erscheint in der Hitze gelb.

- d) Es entstehen Sublimationen: weißes Sublimat kann entstehen bei Gegenwart von Ammon-, Quecksilbersalzen, ferner bei arseniger Säure und Antimonoxyd. Mischt man bei derartigen Stoffen ein wenig Kohlenpulver zur ursprünglichen Masse und glüht nun, so treten bei Gegenwart von Arsen und Antimon im oberen Teile des Röhrchens spiegelartige Belege auf; bei Arsen tritt zugleich ein knoblauchartiger Geruch hervor. Gelbes Sublimat kann entstehen bei Gegenwart von Schwefel, Quecksilberjodid (kristallinisch) und Arsensulfür (Auripigment). Gelbrötliches Sublimat: Quecksilberverbindungen. Grau bis schwarzes Sublimat (metallisch glänzend): Arsen, Antimon, metallisches Quecksilber, Schwefelquecksilber, Jod unter vorheriger Bildung violetter Dämpfe.
- e) Bildung von Dämpfen: farblose Dämpfe sind mittels Lackmuspapier auf ihre Reaktion zu prüfen (Erkennung von Ammoniak oder flüchtigen Säuren). Violette Dämpfe zeigen Jod an (s. d.). Rotbraune Dämpfe: Brom oder Stickstoffdioxyd (letzteres entstanden durch die Zersetzung salpetersaurer Metallsalze). Beide Dämpfe sind schon durch den Geruch erkennbar.
- f) Auftreten eines Geruches; Geruch nach Ammoniak deutet auf Ammonsalze, oder wenn Verkohlungen eingetreten war, auf die Gegenwart stickstoffhaltiger organischer Verbindungen. Geruch nach schwefeliger Säure bzw. Schwefeldioxyd (entstanden durch Zersetzung schwefelsaurer Salze), Knoblauchgeruch zeigt Arsen an (s. oben).
- g) Abgabe von Sauerstoff wird dadurch erkannt, daß ein glimmendes Hölzchen an die Mündung des Röhrchens gehalten, entflammt. Deutet auf die Gegenwart von Quecksilberoxyd, Mangansüperoxyd, oder auf Salze sauerstoffreicher Säuren, z. B. chlores saures Kalium.

4. Prüfung auf der Kohle vor dem Lötrohre. Zu diesem Zweck wird ein wenig des zu untersuchenden Körpers, meist gemengt mit etwas kohlen saurem Natrium, in eine kleine Vertiefung eines glatten Stückes Kohle gebracht und nun mit der Reduktionsflamme des Lötrohres erhitzt.

Bei jeder Flamme, sei es die einer Kerze, einer Spirituslampe oder eines Busenbrenners, ist festzustellen, daß sie nicht ein Ganzes darstellt, sondern aus drei Teilen besteht. Der innere, dunkle, nicht leuchtende Teil (a) ist der durch die Hitze in gasförmigen Zustand übergeführte Brennstoff, er verbrennt nicht, da ihm die Zufuhr von Sauerstoff fehlt. Zur mittleren Schicht (b) gelangt nur wenig Sauerstoff, es tritt so eine unvollständige Verbrennung ein, der Wasserstoff verbrennt, die Kohlenstoffteilchen geraten aber nur in Weißglut und rufen eine hellleuchtende Flammenschicht hervor. Zur dritten äußeren Schicht (c) tritt sehr viel Sauerstoff, die Hitze ist hier am größten, so verbrennt auch der

Kohlenstoff, diese Schicht leuchtet aber nicht oder nur sehr wenig (Abb. 573).

Führt man einer Flamme reichlich Sauerstoff zu, wie es in dem Bunsenbrenner geschieht, so erzielt man eine nicht leuchtende Flamme von sehr großer Hitze, indem der Kohlenstoff der mittleren Schicht nicht nur weißglühend wird, sondern verbrennt. Aber auch beim Bunsenbrenner kann man die drei Teile der Flamme noch deutlich erkennen, da sich die Hitzegrade von a zu c steigern und sich so auch die Verbrennung erhöht (Abb. 574).

Der mittlere leuchtende Teil der Flamme wirkt infolge seines in Weißglut befindlichen Kohlenstoffs auf sauerstoffhaltige Stoffe reduzierend ein, man bezeichnet ihn deshalb als Reduktionsflamme, im Gegensatz zu dem äußeren, nicht leuchtenden, sehr sauerstoffreichen, oxydierenden Teil von größter Hitze, der Oxydationsflamme.

Durch Zuhilfenahme eines Lötrohres, durch Einblasen von Luft, läßt sich der Hitzegrad einer Flamme ebenfalls bedeutend steigern. Bläst man mittels des Lötrohres in den inneren dunklen Teil der Flamme, so wird diese seitlich abgelenkt und zugespitzt, so daß der Querschnitt der Flamme verkleinert, die Wirkung aber vergrößert wird. Bei dieser Flamme, der Lötrohrflamme, unterscheidet man in bezug auf die chemische Wirkung ebenfalls den inneren Teil als den reduzierenden, den äußeren als den oxydierenden (Abb. 575).

Will man die Reduktionsflamme in Wirkung treten lassen, so richtet man die Spitze des Lötrohres nur gegen die Außenseite der Flamme und

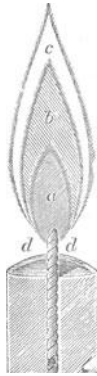


Abb. 573.

Längsschnitt durch die Flamme einer Kerze. a Der innere nichtleuchtende Teil, b der mittlere weißglühende helleuchtende Teil, c der äußere nichtleuchtende Teil, d Docht.

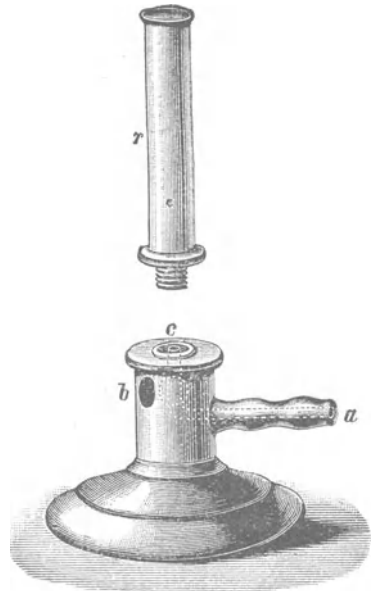


Abb. 574. Bunsenbrenner. a Eintrittsrohr für das Gas, c Austrittsstelle des Gases in das Rohr r, b Öffnung für die Luftzufuhr.

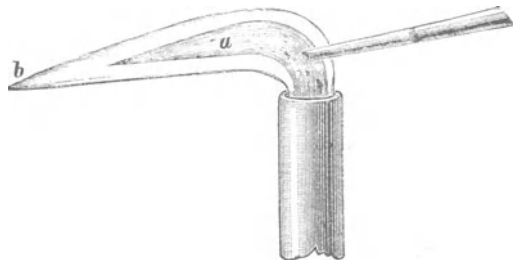


Abb. 575. Lötrohrflamme.

a Der reduzierende Teil, b der oxydierende Teil.

leitet sie durch mäßiges Blasen auf den zu erhitzenden Körper. Um die Oxydationsflamme einwirken zu lassen, bringt man die Lötrohrspitze in den inneren Teil der Flamme und bläst stark.

a) Durch die Reduktionsflamme werden die Oxyde der schweren Metalle reduziert; es entstehen kleine Metallkügelchen, die, je nach der Natur des Metalles, auf der Kohle zurückbleiben oder durch längeres Blasen sich wieder oxydieren und dann meistens gefärbte Beschläge auf der Kohle hinterlassen. Die entstehenden Metallkörner sind auf Härte Farbe und etwaigen Beschlag zu prüfen:

- z. B. Gold: gelb, dehnbar, kein Beschlag.
- Silber: weiß, dehnbar, kein Beschlag.
- Kupfer: rot, dehnbar, kein Beschlag.
- Blei: weiß, weich, gelber Beschlag.
- Antimon: weißgrau, spröde, weißer Beschlag.
- Zinn: weiß, weich, weißer Beschlag.
- Zink: verdampft unter Bildung eines in der Hitze gelben, in der Kälte weißen Beschlages.

b) Weiße ungeschmolzene Massen verbleiben auf der Kohle, wenn Salze des Aluminiums, Magnesiums und der alkalischen Erdmetalle vorhanden waren. Dieser weiße Rückstand, mit etwas Kobaltnitratlösung befeuchtet und dann stark geglüht, zeigt

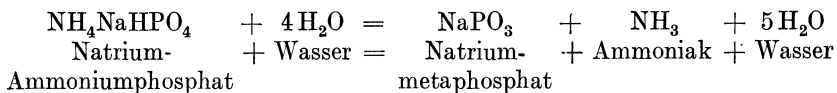
- bei Aluminium: blaue Färbung,
- „ Magnesium: fleischfarbene Masse,
- „ Baryum
- „ Strontium } graue Färbung.
- „ Kalzium }

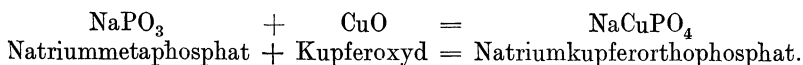
c) Grüne Schlacken zeigen Chromverbindungen an.

d) Gelbe bis braune Schlacken deuten auf Sulfide der Alkalien; sie können entstanden sein durch die Reduktion schwefelsaurer Salze, oder durch die Gegenwart anderer schwefelhaltiger Verbindungen. Die gelbe Schlacke, mit einem Tropfen Säure befeuchtet, zeigt den Geruch von Schwefelwasserstoff.

5. Prüfung in der Phosphorsalz- oder Boraxperle. Zu diesem Zweck taucht man zuerst das etwas angefeuchtete Öhr eines Platindrahtes in gepulvertes Phosphorsalz (phosphorsaures Natriumammonium) oder Borax und bringt dann das anhaftende Pulver durch Glühen in der Spiritusflamme zum Schmelzen.

Das phosphorsaure Natriumammonium, das Natrium-Ammoniumphosphat zersetzt sich in Natriummetaphosphat, Ammoniak und Wasser. Das Natriummetaphosphat hat gleich dem Borax die Eigenschaft, Metalloxyde unter bestimmten Färbungen zu lösen, indem sich ein Doppelsalz der Orthophosphorsäure bildet:





Durch das Glühen in der Spiritusflamme entsteht eine wasserklare Perle; diese taucht man dann noch warm in das zu untersuchende Pulver und bläst nun kräftig mit der Oxydationsflamme des Lötrohres darauf. Hierbei lösen sich verschiedene Metalloxyde in der klaren Perle auf und erteilen ihr eigentümliche Färbungen, die bei einzelnen in der Reduktionsflamme wiederum verändert werden. So färbt Kupfer die Oxydationsperle blaugrün, in der Reduktionsflamme braunrot, undurchsichtig. Mangan: violett, Reduktionsflamme: farblos. Kobalt: in beiden Flammen blau. Chrom: grün. Eisen in der Hitze gelb bis dunkelrot, in der Kälte heller bis farblos; Reduktionsflamme: grünlich bis farblos; Nickel: ebenso wie Eisen.

Kieselsäure und deren Verbindungen zeigen in der klaren Perle Kiesel-säureskelette.

6. Prüfung der Flammenfärbung. Diese Prüfungsart ist wichtig für die Erkennung der Alkalien, alkalischen Erden, des Kupfers und der Borsäure. Man taucht das ausgeglühte Öhr des Platindrahtes in das zu untersuchende, etwas angefeuchtete Pulver und bringt das Öhr nun in die Spitze der Flamme. Diese färbt sich bei Gegenwart von Natrium: gelb; bei Kalium: violett; bei Baryum: grünlich; bei Strontium: karminrot; bei Kalzium: gelbrot; bei Kupfer: blaugrün; bei Borsäure: grün.

7. Vorprüfung auf Säuren. Auch verschiedene Säuren lassen sich durch einfache Vorprüfungen in trockenen Gemischen oder in Lösungen vorläufig nachweisen. Man verfährt hierbei in folgender Weise:

a) Das trockene Gemisch oder die Lösung wird mit verdünnter Schwefelsäure übergossen bzw. gemischt und die dabei auftretenden Erscheinungen beobachtet. Kohlensäure verrät sich durch Aufbrausen und Entwicklung von farb- und geruchlosem Gas. Bei essigsäuren Salzen tritt der Geruch nach Essigsäure hervor. Rote Dämpfe entstehen bei Anwesenheit von salpetrigsauren Salzen. Bei schwefligsauren Salzen und Thiosulfaten tritt der Geruch nach Schwefeldioxyd ein, bei letzteren unter gleichzeitiger Abscheidung von Schwefel. Bei Sulfiden und Polysulfiden entsteht Schwefelwasserstoff, bei letzteren unter gleichzeitiger Abscheidung von Schwefel.

b) Eine Probe des zu untersuchenden Körpers wird im Röhrchen mit der 3—4fachen Menge konzentrierter Schwefelsäure übergossen und erwärmt. Hierbei verraten sich durch den Geruch die schon unter a) erkannten Säuren und Schwefelverbindungen; ferner Salzsäure und Salpetersäure. Braune Dämpfe verraten Bromverbindungen; violette Dämpfe Jod aus Jodverbindungen; bei Gegenwart von chloresäuren Salzen tritt Verpuffung ein. Vermutet man Borsäure, so fügt man dem Gemisch, außer der konzentrierten Schwefelsäure, Weingeist hinzu, erwärmt und zündet an; bei Gegenwart von Borsäure brennt der Alkohol mit grüner Flamme.

Wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, lassen sich durch eine regelrecht geführte Voruntersuchung eine ganze Reihe von Körpern schon mit ziemlicher Bestimmtheit erkennen; die nachfolgende besondere Prüfung

wird dadurch wesentlich erleichtert. Man erkennt nicht nur die Anwesenheit, sondern auch die Abwesenheit einer ganzen Reihe von Basen und Säuren.

### Lösen und Aufschließen.

Nachdem die Vorprüfung abgeschlossen, beginnt die genaue Prüfung mit der Lösung der zu untersuchenden Körper. Auch hierbei muß regelrecht verfahren werden, indem man die anzuwendenden Lösungsmittel der Reihe nach verwendet und die etwa erhaltenen einzelnen Lösungen jede für sich prüft. Als Lösungsmittel werden benutzt: a) destilliertes Wasser, b) verdünnte Salpetersäure (1 + 4), c) Salzsäure, d) als Aufschließungsmittel kohlen saure oder Ätzalkalien.

a) Wässerige Lösung. Zu diesem Zweck nimmt man zuerst eine ganz kleine Menge des zu untersuchenden Körpers, übergießt ihn in einem Probierröhrchen mit Wasser und erhitzt es bis zum Kochen. Er löst sich entweder gänzlich oder nur zum Teil auf; in letzterem Fall ermittelt man durch vorsichtiges Verdunsten der abfiltrierten Flüssigkeit, ob überhaupt etwas von dem zu untersuchenden Körper in Lösung gekommen ist oder nicht. War dies der Fall, so kocht man eine größere Probe mit destilliertem Wasser, filtriert ab, setzt die Lösung zur Untersuchung beiseite und behandelt den ausgewaschenen Rückstand nach b mit verdünnter Salpetersäure.

In der wässerigen Lösung können nachfolgende Stoffe, weil unlöslich oder sehr schwer löslich in Wasser, nicht vorhanden sein: von den Erden und Erdalkalien: die Karbonate, Chromate, Oxalate, Phosphate, Silikate, die Oxyde der Erden, die Sulfate, mit Ausnahme des schwerlöslichen Kalziumsulfats. Etwas löslich sind die Oxyde der Erdalkalien. Von den schweren und Edelmetallen sind unlöslich: die reinen Metalle und Metallegierungen; ferner die Oxyde, Karbonate, Oxalate, Phosphate, Silikate, Arsenate, Sulfide, einzelne Chloride, z. B. Quecksilberchlorür (Merkurochlorid), einzelne Sulfate, wie Bleisulfat, Wismutsubnitrat, Chromate. Ferner sind in Wasser unlöslich: Schwefel, Kohlenstoff und Kieselsäure. Auf alle die hier genannten Stoffe braucht also in der wässerigen Lösung nicht geprüft zu werden.

b) Lösung in verdünnter Salpetersäure. Der ursprüngliche Körper bzw. der Rückstand von Untersuchung a wird nun mit verdünnter Salpetersäure erwärmt, und wenn nicht alles in Lösung kommt, nach dem Erkalten filtriert und zur Untersuchung beiseitegesetzt. In dieser Lösung brauchen wir auf alle die in Wasser löslichen Körper nicht zu prüfen; von den obengenannten, in Wasser unlöslichen Körpern kommt die weitaus größte Zahl durch die verdünnte Salpetersäure in Lösung. Als in verdünnter Salpetersäure unlöslich werden zurückbleiben: einzelne Superoxyde (Bleisuperoxyd, bei dem Auflösen von Mennige), Mangansuperoxyd, Kieselsäure, die Sulfate von Baryum und Strontium, viele Silikate, Borsäure wird sich beim Erkalten aus der heißen Lösung kristallinisch ausscheiden u. a. m.

c) Lösung in konzentrierter Salzsäure. Der Rückstand von b wird mit konzentrierter Salzsäure erwärmt. Tritt hierbei der Geruch nach freiem Chlor auf, so läßt dies auf Superoxyde schließen, die als Chloride in Lösung kommen. Das Bleichlorid wird sich beim Erkalten kristallinisch abscheiden.

d) Aufschließung durch Alkalien. Einzelne Körper sind weder durch Wasser noch durch Säuren in Lösung zu bringen, hier muß meistens die Aufschließung durch kohlen saure oder ätzende Alkalien versucht werden: hierzu genügt in den meisten Fällen schon das Kochen mit wässrigen Laugen, nur in einzelnen Fällen muß eine Schmelzung im Platintiegel vorgenommen werden. Bei dieser Aufschließung werden die Körper entweder unmittelbar in lösliche Körper übergeführt z. B. die Kieselsäure, oder es entstehen durch Umsetzung andere Verbindungen, die nun durch Säuren leicht gelöst werden können. So entstehen, z. B. aus Jod- oder Chlorblei durch Kochen mit Natriumkarbonat in Wasser lösliches Chlor- oder Jodnatrium und unlösliches Bleikarbonat, das durch Salpetersäure in Lösung übergeführt werden kann. Ein gleiches ist der Fall beim Kochen von Kalziumsulfat mit Natriumkarbonat. Baryum- und Strontiumsulfat müssen dagegen durch Schmelzung aufgeschlossen werden usw.

### Nachweis der Basen bzw. Kationen in Lösungen.

Bevor wir zum eigentlichen Nachweis schreiten, prüfen wir die wässrigen Lösungen auf ihre Reaktion, ob diese alkalisch oder sauer ist. Je nachdem das eine oder das andere der Fall, können wir auf die Abwesenheit verschiedener Körper schließen. In alkalischer Lösung z. B. können weder Phosphate, noch die sauer reagierenden Salze des Aluminiums usw. vorhanden sein. Umgekehrt schließt eine saure Lösung von vornherein die Gegenwart der Karbonate und der Alkalisulfide aus.

Um die verschiedenen Basen bzw. Kationen nachzuweisen, bedient man sich der Reihe nach folgender Reagenzien: 1. Salzsäure, 2. Schwefelwasserstoff, 3. Ammoniakflüssigkeit, 4. Schwefelammonium. 5. Ammoniumkarbonat. Wir erreichen durch diese 5 Reagenzien den Nachweis bestimmter Gruppen, die untereinander wieder durch besondere Maßnahmen getrennt werden können. Die 6. Gruppe bilden dann diejenigen Basen bzw. Kationen, welche durch keines der 5 obengenannten Reagenzien gefällt werden.

Wenn durch irgendeins der Fällungsmittel ein Niederschlag entsteht, so filtriert man ab, setzt dem Filtrat noch eine kleine Menge des Fällungsmittels hinzu, um sich zu überzeugen, daß alle Basen bzw. Kationen der betreffenden Gruppe ausgefällt sind. Ist dieses festgestellt, wird die Lösung zur weiteren Untersuchung beiseitegesetzt und der Niederschlag behufs weiterer Prüfung sorgfältig mit destilliertem Wasser ausgewaschen.

#### 1. Gruppe.

a) Neutrale oder saure Lösungen. Man setzt der Lösung ein wenig verdünnte Salzsäure hinzu, beobachtet, ob Gase entweichen (Kohlensäureanhydrid, Schwefelwasserstoff, Schwefeldioxyd usw.) und ob Niederschläge auftreten.

1. Es entsteht ein weißer, käsiger Niederschlag, der sich am Licht rasch dunkler färbt und in überschüssigem Ammoniak vollkommen löslich ist. Er besteht aus Silberchlorid (Chlorsilber), zeigt also die Gegenwart von Silber an.
2. Es entsteht ein weißer, feiner Niederschlag, der sich in überschüssiger Salzsäure nicht löst. Er besteht aus Quecksilberchlorür (Kalomel) und zeigt Quecksilberoxydulsalze an.
3. Es entsteht ein Niederschlag von Schwefel bei gleichzeitiger Entwicklung von Schwefeldioxyd. Zeigt die Gegenwart von thio-schwefelsauren Salzen an.
4. Es entsteht ein weißer, kristallinischer Niederschlag; er besteht aus Bleichlorid und zeigt die Gegenwart von Bleisalzen an. Da das Bleichlorid in Wasser nicht völlig unlöslich ist, muß auf Blei auch in der 2. Gruppe geprüft werden.

Es können ferner weiße Niederschläge von basischen Wismut- oder Antimonverbindungen entstehen, sie sind aber in überschüssiger Salzsäure löslich.

b) Alkalische Lösungen.

1. Es scheidet sich Schwefel unter gleichzeitiger Entwicklung von Schwefelwasserstoff ab. Zeigt die Gegenwart von Polysulfiden an.
2. Es scheidet sich Kieselsäure in gallertartiger Form ab; sie wird durch Erhitzen pulverförmig.

## 2. Gruppe.

In das Filtrat von der ersten Gruppe, bzw. in die ursprüngliche Lösung, wenn sie durch Salzsäure keine Fällung ergeben hat, leitet man so lange Schwefelwasserstoffgas, als es aufgenommen wird. Hierdurch werden gefällt: 1. Blei: schwarz; 2. Quecksilber (Mercuriverbindungen, Mercurionen); anfangs gelb, dann bräunlich, zuletzt schwarz; 3. Kupfer: schwarz; 4. Wismut: schwarzbraun; 5. Kadmium: gelb; 6. Arsen und arsenige Säure: gelb; 7. Antimon: orangerot; 8. Zinnoxidul: schwarzbraun; 9. Zinnoxid: gelb.

Aus der Lösung kann ferner beim Einleiten des Schwefelwasserstoffes Schwefel ausgefällt werden: bei Gegenwart von Eisenoxydsalzen (Ferriionen), Übermangansäure, starkem Überschuß von Salpetersäure; ferner bei Gegenwart von Chlor, Jod und Brom u. a. m.

## 3. Gruppe.

Aus dem Filtrat der 2. Gruppe bzw. der nicht gefällten ursprünglichen Lösung verjagt man zuerst sämtlichen Schwefelwasserstoff durch Kochen; man erwärmt dann mit Salpetersäure, um etwa vorhandene Eisenoxydulsalze (Ferroionen  $Fe^{2+}$ ) in Oxydsalze (Ferriionen  $Fe^{3+}$ ) überzuführen; und versetzt nun mit Ammoniumchloridlösung und schließlich mit so viel Ammoniak, daß es mäßig vorherrscht. Jetzt wird so lange erwärmt, bis alles freie Ammoniak verjagt ist. Es werden gefällt: 1. Eisenoxydsalze: rotbraun; 2. Chrom: schmutzgrün; 3. Aluminiumoxyd, phosphorsaures Aluminiumoxyd, phosphorsaures Eisenoxyd, phosphorsaures und oxalsaures Kalzium, Strontium, Baryum und phosphorsaure Ammoniakmagnesia: weiß.



**4. Gruppe.**

Die filtrierte Lösung von der dritten Gruppe wird wiederum mit Ammoniak versetzt und dann möglichst helle Schwefelammonlösung hinzugefügt. Hierdurch werden gefällt: 1. Mangan: fleischfarben; 2. Zink: weiß; 3. Kobalt und Nickel: schwarz.

**5. Gruppe.**

Aus dem Filtrat der 4. Gruppe, bzw. der nicht gefällten Lösung entfernt man zuerst das Schwefelammonium durch Kochen; filtriert den ausgeschiedenen Schwefel ab; versetzt das Filtrat zuerst mit Ammoniakflüssigkeit, dann mit Ammoniumkarbonat und kocht, solange Kohlen säureanhydrid entweicht. Es werden ausgefällt: Baryum, Strontium und Kalzium, alle drei als weiße Karbonate.

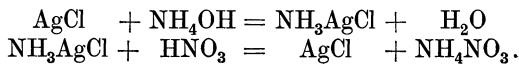
**6. Gruppe.**

Jetzt können noch in Lösung sein: Kalium-, Natrium- und Magnesiumsalze, und endlich ist die ursprüngliche Lösung auf Ammonverbindungen zu prüfen.

**Trennung der Basen (der Kationen) in den einzelnen Gruppen.****1. Gruppe.**

Hier können, wie wir früher gesehen haben, durch Salzsäure dauernd ausgefällt werden: Silberchlorid, Bleichlorid und Quecksilberchlorür. Um diese drei voneinander zu trennen, verfährt man folgendermaßen: Der entstandene Niederschlag wird zuerst mit Wasser gekocht, dann auf ein Filter gebracht und mit heißem Wasser nachgewaschen. Bleichlorid geht in Lösung und läßt sich im Filtrat durch Schwefelsäure nachweisen. Es entsteht, wenn Blei vorhanden, ein weißer Niederschlag von Bleisulfat.

Der Filtrerrückstand wird mit Ammoniakflüssigkeit ausgewaschen; Silberchlorid geht in Lösung und kann aus dieser durch überschüssige Salpetersäure wieder ausgefällt werden.



War Quecksilberchlorür vorhanden, so schwärzt es sich durch die Ammoniakflüssigkeit und bleibt ungelöst auf dem Filter zurück als Dimerkuroammoniumchlorid ( $\text{NH}_2\text{Hg}_2\text{Cl}$ ). Es wird durch Kochen mit Salpetersäure in Lösung gebracht und in dieser Lösung durch Schwefelwasserstoff nachgewiesen.

**2. Gruppe.**

Die durch Schwefelwasserstoff ausgefallenen Sulfide der 2. Gruppe lassen sich durch Behandeln mit Schwefelammonium in 2 Abteilungen bringen. Löslich in Schwefelammon sind: die Sulfide von Arsen, Antimon und Zinn. Unlöslich: die Sulfide von Blei, Quecksilber, Kupfer, Wismut und Kadmium.

Man übergießt den Niederschlag der 2. Gruppe mit Schwefelammon, dem man ein wenig Ammoniakflüssigkeit zugesetzt hat, und digeriert unter

öfterem Umschütteln. Löst sich der Niederschlag ganz, so können nur die Sulfide von Arsen, Antimon und Zinn vorhanden sein. Löst der Niederschlag sich nur zum Teil oder gar nicht, so muß er, sehr gut ausgewaschen, auf folgende Weise weiter untersucht werden:

A. Der Niederschlag wird in einem Schälchen mit verdünnter Salpetersäure übergossen, bis zum Sieden erhitzt und mit dem Kochen so lange fortgeführt, bis die überschüssige Salpetersäure größtenteils entfernt ist. Quecksilbersulfid bleibt, wenn vorhanden, ungelöst; das schwarze Sulfid wird mit Königswasser in Lösung gebracht und dann, nach Verjagen der freien Säure, das Quecksilber nachgewiesen. Die von Quecksilbersulfid abfiltrierte Lösung wird zuerst mit Schwefelsäure versetzt, Blei fällt als weißes Bleisulfat nieder. Man filtriert ab, übersättigt mit Ammoniak; Wismut fällt als weißes Hydroxyd aus, Kupfer und Kadmium bleiben in Lösung, die, wenn Kupfer vorhanden, tiefblau gefärbt ist. Um neben dem Kupfer das Kadmium nachzuweisen, wird die blaue Flüssigkeit durch Zusatz von Zyankaliumlösung entfärbt und dann mit Schwefelwasserstoff versetzt; Kadmium fällt als gelbes Schwefelkadmium aus. Bleib dagegen die Lösung nach Übersättigen mit Ammoniak farblos, war also kein Kupfer vorhanden, so kann das Kadmium unmittelbar mit Schwefelwasserstoff nachgewiesen werden.

B. Die Trennung der in Schwefelammon gelösten Sulfide des Arsens, Antimons und Zinns wird auf folgende Weise bewerkstelligt: die Sulfide werden zuerst durch Salzsäure wieder ausgefällt, der Niederschlag auf ein Filter gebracht, gut ausgewaschen und dann mit einer konzentrierten Lösung von Ammonkarbonat längere Zeit digeriert; Arsensulfid kommt in Lösung und läßt sich aus dieser Lösung durch überschüssige Salzsäure als gelbes Schwefelarsen wieder ausfällen. Bei dem Behandeln mit Ammonkarbonat ungelöst gebliebenes Antimon- und Zinnsulfid trennt man dann auf folgende Weise: die Sulfide werden zuerst in mäßig konzentrierter Salzsäure gelöst; die Lösung wird etwas verdünnt und mit etwas Zinkmetall versetzt: metallisches Zinn und Antimon fallen aus. Die schwammig gefällten Metalle werden ausgewaschen und dann mit verdünnter Salzsäure behandelt: nur das Zinn kommt in Lösung. Die Lösung gibt mit Quecksilberchlorid einen weißen bis grauen Niederschlag von Quecksilberchlorür und etwas metallischem Quecksilber. Das zurückbleibende ungelöste Antimon wird durch Salpetersäure in Lösung gebracht und in der verdünnten Lösung durch Fällung mit Schwefelwasserstoff als orangefarbenes Antimonsulfid nachgewiesen.

### 3. Gruppe.

Der bei der Ausfällung der 3. Gruppe durch Ammoniakflüssigkeit erhaltene Niederschlag wird durch verdünnte Salzsäure in Lösung gebracht und dann die Lösung mit so viel Ätznatron versetzt, daß dieses reichlich vorwaltet. Hierdurch kommen etwa vorhandenes Aluminiumoxyd und Chromoxyd, letzteres mit grüner Farbe, in Lösung. Ist die Lösung grün, so wird sie bis zum Sieden erhitzt; das Chrom fällt als Chromoxydhydrat aus, und in dem jetzt farblosen Filtrat kann das Aluminiumoxyd durch Zu-

satz von Ammoniumchlorid als weißes Aluminiumoxydhydrat ausgefällt werden.

In dem durch die Natronlauge entstandenen Niederschlag können, wenn saure Lösungen vorhanden waren, auch die phosphorsauren oder oxalsauren Salze der Erdalkalien vorhanden sein. Hierauf ist zuerst zu prüfen. Zu diesem Zweck wird eine kleine Probe des Niederschlages durch verdünnte Salpetersäure in Lösung gebracht und die Lösung in 2 Teile geteilt. Die eine Hälfte wird zuerst mit Ammoniakflüssigkeit und dann mit molybdänsaurem Ammon versetzt. Ist Phosphorsäure zugegen, so entsteht ein gelber Niederschlag. Die zweite Hälfte wird mit einer Lösung von Natriumkarbonat gekocht; hierbei fallen die gebundenen Basen aus, während etwa vorhandene Oxalsäure in Lösung bleibt. Man versetzt diese Lösung mit Essigsäure, erwärmt und fällt dann die Oxalsäure mit Kalziumchloridlösung aus.

Nachdem die Gegenwart oder Abwesenheit von Phosphor- und Oxalsäure nachgewiesen, verfährt man, wenn beide Säuren vorhanden, nach A. Ist nur Phosphorsäure zugegen, nach B. Ist nur Oxalsäure zugegen, nach C und, im Fall sowohl Phosphate als auch Oxalate fehlen, nach D.

A. Man löst den Niederschlag in konzentrierter Salpetersäure und erhitzt die Lösung mit überschüssiger Zinnfolie. Die Phosphorsäure wird als Zinnphosphat ausgeschieden. Die abfiltrierte Lösung wird mit überschüssigem Natriumkarbonat versetzt und gekocht. Die Oxalsäure bleibt als Natriumoxalat in Lösung; die Basen werden ausgefällt. Die gefällten Basen werden in Salpetersäure gelöst, die Lösung mit Ammoniakflüssigkeit und Ammoniumchlorid gefällt. Es fallen, da Oxal- und Phosphorsäure entfernt, nur Eisen, Chrom und Mangan als Hydroxyde aus; diese werden nach D getrennt. Die vom etwa entstehenden Niederschlag abfiltrierte Lösung ist nach Gruppe 4, 5 und 6 auf Mangan, Baryum, Strontium, Kalzium und Magnesium zu prüfen.

B. Wenn nur Phosphorsäure zugegen ist, entfernt man sie nach A durch Kochen der salpetersauren Lösung mit Zinnfolie. Das Filtrat wird mit Ammoniumchlorid und Ammoniakflüssigkeit ausgefällt, Eisen, Brom und Mangan nach C getrennt. Das Filtrat nach Gruppe 5 und 6 weiter untersucht.

C) Ist nur Oxalsäure zugegen, so kocht man den durch Natronlauge entstandenen Niederschlag mit Natriumkarbonat; die Oxalsäure kommt hierbei in Lösung. Der ausgewaschene Rückstand wird in Salpetersäure gelöst, etwa vorhandene Eisen, Chrom und Mangan durch Ammoniumchlorid und Ammoniakflüssigkeit ausgefällt und nach D getrennt. Das Filtrat wird nach Gruppe 5 auf Baryum, Strontium und Kalzium geprüft.

D. Die Niederschläge, die Chrom, Eisen und Mangan enthalten können, prüft man zuerst auf Chrom. Eine kleine Probe des Niederschlages wird mit etwas Natriumkarbonat und Salpetersäure gemengt und auf dem Platinblech geschmolzen; die Schmelze wird mit Wasser ausgelaugt. Die Lösung ist gelbgefärbt, wenn Chrom vorhanden war; man stellt dieses noch weiter dadurch fest, daß man aus der angesäuerten Lösung die entstandene Chromsäure durch Bleiazetat als gelbes Bleichromat ausfällt. Ist die Gegenwart von Chrom in dieser Probe nachgewiesen, so wird der ganze Rest des ur-

sprünglichen Niederschlages in gleicher Weise behandelt und dann der unlösliche Rückstand der Schmelze auf Eisen und Mangan geprüft. Diese beiden trennt man auf folgende Weise: man löst in möglichst wenig Salzsäure und versetzt die Lösung so lange mit Natriumazetat, bis die Farbe dunkelrot geworden ist; jetzt erhitzt man bis zum Kochen. Das Eisen fällt als basisch Ferriazetat aus, und in der filtrierten Lösung läßt sich das Mangan durch Schwefelammon als fleischfarbendes Mangansulfür nachweisen.

#### 4. Gruppe.

Der bei Abscheidung der 4. Gruppe durch Schwefelammon entstandene Niederschlag kann bestehen aus den Sulfiden von Mangan, Zink, Nickel und Kobalt. Man wäscht ihn auf dem Filter zuerst mit schwefelammonhaltigem Wasser aus und übergießt ihn dann, ebenfalls auf dem Filter, mit kalter Salzsäure. Mangansulfür und Zinksulfid kommen in Lösung und werden auf folgende Weise getrennt: Die Lösung wird erhitzt bis zur vollständigen Verjagung des in ihr noch enthaltenen Schwefelwasserstoffes; dann versetzt man mit überschüssiger Natronlauge. Mangan fällt als weißes Manganoxydulhydrat aus, verändert sich aber an der Luft sofort in braunes Manganoxyd. Zink fällt zuerst ebenfalls aus, löst sich aber im überschüssigen Ätznatron wieder auf; aus dieser Lösung läßt es sich durch Schwefelwasserstoff als weißes Zinksulfid ausfällen.

Der nach dem Auswaschen mit Salzsäure auf dem Filter verbliebene Rückstand von Schwefelnickel und Schwefelkobalt wird durch Erwärmen mit Königswasser in Lösung gebracht; die überschüssige Säure durch Verdampfen entfernt. Die mit Wasser etwas verdünnte Lösung wird nun vorsichtig mit so viel Natronlauge versetzt, bis eine dauernde Fällung entsteht; jetzt übersättigt man mit Essigsäure, fügt Natriumazetat und zuletzt reichlich Kaliumnitrit hinzu. Kobalt fällt sofort oder nach einiger Zeit als gelbes salpêtresäures Kobaltoxydkali aus. In der abfiltrierten Lösung läßt sich das Nickel durch überschüssige Natronlauge als apfelgrünes Nickeloxydhydrat ausfällen. Dieser Niederschlag wird in der Boraxperle (s. Vorprüfung) noch weiter auf Nickel geprüft.

#### 5. Gruppe.

Die bei der Fällung der 5. Gruppe vielleicht erhaltenen Karbonate von Baryum, Strontium und Kalzium werden auf folgende Weise getrennt: Man löst die Karbonate zuerst in möglichst wenig Essigsäure und versetzt nun eine Probe mit Kaliumdichromat. Ist Baryum zugegen, so fällt es als gelbes Baryumchromat aus; ist dieses festgestellt, so fällt man aus der ganzen Lösung das Baryum durch Kaliumdichromat aus, filtriert ab und versetzt das Filtrat mit Ammoniakflüssigkeit und Ammoniumkarbonat. Die Karbonate von Strontium und Kalzium fallen aus, werden auf dem Filter ausgewaschen und dann in möglichst wenig Salzsäure gelöst. Die Lösung wird in zwei Teile geteilt und in der einen das Strontium durch Gipswasser als Strontiumsulfat ausgefällt; aus der anderen Hälfte wird, wenn Strontium vorhanden, dieses zuerst mit Schwefelsäure ausgefällt, das Filtrat mit Ammoniakflüssigkeit versetzt und dann der Kalk durch Ammoniumoxalat ausgefällt.

### 6. Gruppe.

Es sind nun noch nachzuweisen Kalium-, Magnesium- und Ammonsalze. Ammonsalze werden bei der Voruntersuchung durch Kochen mit Kalilauge schon erkannt sein. Sind Ammoniakverbindungen vorhanden, so zeigt sich der stechende Geruch nach Ammoniak; bei ganz kleinen Mengen, wenn der Geruch nicht kräftig auftritt, bringt man einen mit etwas Salzsäure befeuchteten Glasstab in die Dämpfe; es entstehen, wenn auch nur die geringsten Spuren von Ammonverbindungen vorhanden, sofort weiße Nebel von Chlorammon.

Nach dem Ausfällen der ersten fünf Gruppen können in dem jetzt zu untersuchenden Filtrat außer den Salzen von Kalium, Natrium und Magnesium noch Spuren von Baryum und Kalzium zugegen sein. Werden diese beiden in einer kleinen Probe festgestellt, so wird der Baryt zuerst mit Schwefelsäure, dann der Kalk nach dem Übersättigen mit Ammoniak durch Ammoniumoxalat ausgefällt. Von dem Filtrat wird jetzt eine kleine Probe durch Natriumphosphatlösung auf Magnesium geprüft. Wird durch entstehenden weißen Niederschlag Magnesiumoxyd festgestellt, so verfährt man mit dem Rest der Lösung nach A, im anderen Falle nach B.

A. Die Lösung wird, um die Ammonsalze zu entfernen, bis zur Trockne abgedampft und der Rückstand in Wasser mittels einiger Tropfen Salzsäure gelöst; die entstandene Lösung wird kochend mit Barytwasser versetzt; Magnesiumoxyd und möglichenfalls Schwefelsäure werden ausgefällt. Der entstandene Niederschlag von Magnesiumoxydhydrat und möglichenfalls Baryumsulfat werden abfiltriert, aus der Lösung der noch vorhandene Baryt durch Ammonkarbonat ausgefällt und die filtrierte Lösung nun nach B auf Kalium und Natrium geprüft.

B. Die zurückgebliebene Lösung wird bis zur Trockne verdampft und gelinde geglüht, bis alle Ammonsalze verdampft sind. Bleibt überhaupt kein Rückstand, so sind Kalium und Natrium nicht vorhanden, andernfalls löst man den Rückstand in wenig Wasser und teilt diese Lösung in zwei Hälften. Die eine Hälfte versetzt man mit Natriumazetat und Weinsäurelösung und rührt stark; sind Kalisalze vorhanden, so entsteht ein weißer kristallinischer Niederschlag von Kaliumbitartrat.

Die zweite Hälfte wird ziemlich zur Trockne abgedampft und dann am Öhre des Platindrahtes im nichtleuchtenden Teil der Flamme geglüht. Ist Natrium vorhanden, so färbt sich die Flamme gelb, eine Färbung, die auch durch etwa vorhandenes Kalium nicht verdeckt wird.

### Prüfung auf Säuren bzw. Anionen.

Eine ganze Reihe von Säuren (Kohlensäure, Essigsäure, schweflige Säure, arsenige Säure usw.) werden schon in der Vorprüfung aufgefunden sein. Immer aber muß der Prüfung auf die einzelnen Säuren, auf die Anionen, die Feststellung der Basen, der Kationen, vorausgegangen sein. Man ist hierdurch meist in der Lage, sichere Schlüsse auf die An- und Abwesenheit vieler Säuren machen zu können. Ob eine Lösung neutral oder sauer reagiert? Ob der zu untersuchende Körper in Wasser oder Säuren löslich war? Alles dieses gibt uns bestimmte Fingerzeige.

Daß wir bei dem hier zu beschreibenden analytischen Gang, gerade wie bei den Kationen, den Basen, die seltenen Anionen, Säuren unberücksichtigt lassen, versteht sich von selbst.

Man hat für die Bestimmung der einzelnen Säuren 3 Gruppenreagenzien, durch welche dieselben erkannt werden können. Es sind dies 1. Baryumchlorid, 2. Bleiazetat und 3. Silbernitrat.

Wir geben nachstehend (Seite 1351), aus dem vorzüglichen Werk „Qualitative Analyse von Dr. Ludwig Medicus, Tübingen, Verlag der Lauppischen Buchhandlung“, dem wir auch bei der Analyse der Kationen vielfach gefolgt sind, eine Übersichtstafel zur Auffindung der wichtigsten Säuren. Zu bemerken ist jedoch, daß die Säuren stets in neutralen Lösungen aufgesucht werden müssen; saure Lösungen werden daher zuerst mit Natriumkarbonat neutralisiert; hierbei fallen eine Anzahl von Basen als Karbonate aus. Diese werden abfiltriert, das Filtrat zur Verjagung der Kohlensäure erhitzt und dann mit Essigsäure genau neutralisiert. Umgekehrt werden alkalische Lösungen so lange mit Essigsäure versetzt, bis sie genau neutral reagieren. Hierbei werden vielfach Ausscheidungen von Kieselsäure oder von Schwefel (durch Zersetzung von Sulfiden) stattfinden; diese müssen durch Filtration entfernt werden.

Mit Hilfe der Übersichtstafel wird es stets gelingen, die einzelnen Säuren zu erkennen, um so mehr, wenn man berücksichtigt, daß schon in der Vorprüfung eine ganze Reihe von Säuren (Kohlensäure, Essigsäure, schweflige Säure, Thioschwefelsäure, Chromsäure, Borsäure, arsenige und Arsensäure usw.) erkannt sein werden. Die Zahl der übrigbleibenden ist also keine besonders große, und obendrein werden wohl nur in den seltensten Fällen in einer zu untersuchenden Mischung alle aufgeführten Säuren vorhanden sein. Selbstverständlich werden bei den aufgefundenen Säuren auch die übrigen Identitätsproben, wie sie bei den einzelnen Chemikalien stets aufgeführt sind, vorgenommen.

---

Die wenigen organischen Säuren, die für uns in Betracht kommen, lassen sich in wässriger Lösung ebenfalls leicht nachweisen. Man prüft zuerst auf Oxalsäure und Weinsäure und Zitronensäure in folgender Weise: Man setzt zu einem Teil der ursprünglichen Lösung etwas Ammoniumchlorid und Ammoniakflüssigkeit bis zur schwach alkalischen Reaktion und fügt dann Chlorkalzium hinzu. Es entsteht ein weißer Niederschlag = Oxalsäure oder Weinsäure. Um diese beiden zu unterscheiden, gibt man zu einer neuen Probe der ursprünglichen Lösung Kalkwasser im Überschuß und fügt dann dem entstandenen Niederschlag Ammoniumchlorid hinzu. Verschwindet der Niederschlag nicht, so ist Oxalsäure, verschwindet er, ist Weinsäure zugegen. Die Gegenwart der letzteren kann noch dadurch nachgewiesen werden, daß man zur ursprünglichen Lösung Kalziumazetat setzt. Es entsteht ein weißer, kristallinischer Niederschlag.

Entsteht beim ersten Versuch mit Chlorkalziumlösung kein Niederschlag, so kocht man die Flüssigkeit längere Zeit, fügt dann noch etwas Ammoniakflüssigkeit hinzu und stellt beiseite. Entsteht dabei oder nach einiger Zeit ein kristallinischer, weißer Niederschlag, so ist Zitronensäure zugegen.

Um Essigsäure zu erkennen, gibt man zu einer kleinen Probe des ursprünglich festen Körpers oder des Abdampfrückstandes ein wenig Weingeist und Schwefelsäure. Beim Erhitzen zeigt sich sofort der bezeichnende Geruch nach Essigäther.

Der oben besprochene analytische Gang macht durchaus keinen Anspruch auf Vollständigkeit, und zwar um nicht durch Überfülle des Stoffes zu verwirren. Die Angaben werden aber überall dort ausreichen, wo es sich um die Analyse von Chemikalien handelt. Sie werden höchstens dort versagen, wo Mischungen zahlreicher Stoffe untereinander vorhanden sind. Hier reicht ein Selbstunterricht nicht aus; es wird bei der Ausführung derartiger verwickelter Analysen unbedingt die Unterweisung im Laboratorium erforderlich.

## Maßanalyse.

Um in chemischen Verbindungen die einzelnen Stoffe der Menge nach, also quantitativ zu ermitteln, benutzt man neben der Gewichtsanalyse die Maßanalyse. Bei der Gewichtsanalyse ist man bestrebt, das Gewicht der einzelnen Stoffe einer bestimmten Menge der Verbindung durch die Wage festzustellen. Man führt die einzelnen Stoffe in unlösliche Verbindungen über, z. B. Schwefelsäure in Baryumsulfat, wägt diese und berechnet daraus das Gewicht des Körpers, hier der Schwefelsäure. Oder man stellt sich aus Lösungen durch Erhitzen und nachheriges Glühen wägbare Rückstände her.

Bei der Maßanalyse aber bestimmt man die Menge eines Stoffes nach dem Verbrauche einer Reagenzlösung von bekanntem Gehalt, die erforderlich ist, um gewisse chemische Vorgänge hervorzurufen, z. B. um eine Säure durch eine Lauge oder eine Lauge durch eine Säure zu neutralisieren. Wägt man bei der Gewichtsanalyse, so muß man bei der Maßanalyse messen. Hierzu bedarf man Meßgeräte, und zwar:

1. Meßkolben oder Meßflaschen. Es sind dies Stehkolben mit langem Hals, meist mit einem Glasstopfen versehen, die bei bestimmtem Wärmegrad bis zu einer Marke eine gewisse Raummenge Flüssigkeit fassen. Solche Meßkolben sind von 50 ccm Inhalt an bis zu 2000 ccm im Handel (Abb. 576).

2. Meß- oder Mischzylinder. In Kubikzentimeter eingeteilte Glasgefäße mit Fuß und Ausguß oder mit Hals und Glasstopfen (Abb. 577 u. 578).

3. Pipetten. Man unterscheidet Meßpipetten und Vollpipetten. Meßpipetten sind unten und oben offene, überall gleichweite, in Grade eingeteilte Glasröhren (Abb. 579). Man füllt sie durch vorsichtiges Ansaugen und verhindert durch Aufdrücken des Daumens auf die obere Öffnung das Ausfließen. Durch Loslassen und wieder Aufdrücken des Daumens kann man dann eine beliebige Menge der Flüssigkeit ausfließen lassen, die durch die Gradeinteilung angezeigt wird.

Vollpipetten: Gläserne Stechheber mit bauchiger Erweiterung. Sie fassen bis zu einer Marke eine gewisse Raummenge Flüssigkeit und dienen dazu, bestimmte Mengen Flüssigkeit aufzunehmen und sie wieder ausfließen zu lassen (Abb. 580).



Abb. 576.  
Meßkolben.

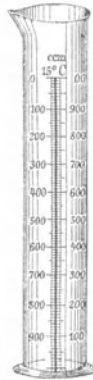


Abb. 577.  
Meßzylinder mit Ausguß.

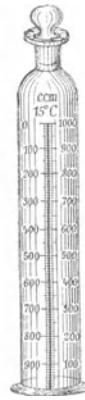


Abb. 578.  
Mischzylinder mit Hals  
und Glasstopfen.

4. Büretten: Gleichweite gläserne Röhren, die von oben nach unten in  $\frac{1}{10}$ ,  $\frac{1}{5}$ ,  $\frac{1}{2}$  oder  $\frac{1}{1}$  ccm eingeteilt sind. Von ihnen sind verschiedene Formen im Gebrauch, hauptsächlich:

- a) Büretten nach Mohr: oben und unten offen und mit einem Stückchen Gummischlauch und gläserner Auslaufspitze versehen. Ein Quetschhahn schließt die Öffnung des Gummischlauches. Durch Druck auf die beiden Platten des Quetschhahnes fließt aber die Flüssigkeit in dünnem Strahl aus, bis die Schlauchöffnung durch Loslassen der Platten wieder geschlossen wird (Abb. 581).



Abb. 579.  
Meßpipette.



Abb. 580.  
Vollpipette.



Abb. 581.  
Bürette nach Mohr. — a Glasröhre. b Aus-  
laufspitze mit Quetschhahn. c Quetschhahn.



- b) Büretten mit Glashahn. Hier ist entweder unmittelbar an der Bürette oder an einem seitlich angebogenen Glasrohr ein Glashahn anstatt des Gummischlauches und des Quetschhahnes angebracht (Abb. 582 und 583).
- c) Stehbürette nach Gay - Lussac. Sie ist unten geschlossen, steht in einem Holzfuß und ist mit einem seitlich von unten angebrachten dünnen Glasrohr versehen, aus dem die Flüssigkeit beim Neigen der Bürette ausfließt (Abb. 584).
- d) Englische Bürette. Eine Stehbürette, die oben in eine umgebogene Spitze ausläuft und einen seitlichen Ansatz trägt, der zum Einfüllen der Flüssigkeit dient. Will man diese ausfließen lassen, so neigt man die Bürette, und nun fließt die Flüssigkeit aus der Spitze ab (Abb. 585).

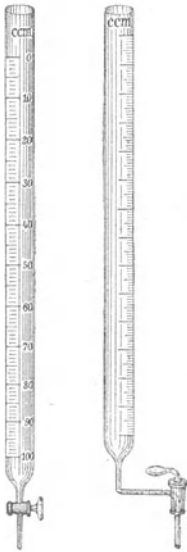


Abb. 582 und 583.  
Büretten mit Glashahn.



Abb. 584.  
Stehbürette nach Gay-Lussac.



Abb. 585.  
Englische Bürette.

Zur Ausführung einer Analyse nach maßanalytischem Verfahren bedarf man weiter der Reagenzlösungen, Probeflüssigkeiten, Maßflüssigkeiten oder titrierten Lösungen, d. h. Flüssigkeiten, die eine ganz bestimmte Menge eines Stoffes in Lösung haben. Vor allem verwendet man die sog. Normallösungen oder volumetrischen Lösungen, wo in 1 l Lösung das Äquivalentgewicht des Stoffes in Grammen abgewogen enthalten ist, oder  $\frac{1}{10}$  bzw.  $\frac{1}{100}$  Normallösungen, die den 10. bzw. 100. Teil des Äquivalentgewichtes in Lösung haben. Ist z. B. das Äquivalentgewicht von Kaliumhydroxyd, (KOH), 56,11, so sind in 1 l Normalkalilauge 56,11 g Kalium-

hydroxyd gelöst, in 1 ccm also 0,0561 g. Dieses Gewicht des in 1 ccm vorhandenen wirksamen Stoffes wird als Titer bezeichnet.

Je nach dem Körper, der maßanalytisch ermittelt werden soll, unterscheidet man verschiedene Verfahren:

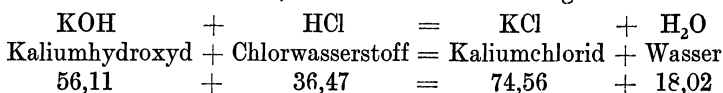
1. Die Azidimetrie. 2. Die Alkalimetrie. 3. Das Oxydationsverfahren. 4. Die Jodometrie. 5. Das Fällungsverfahren.

1. Die Azidimetrie. Hierunter versteht man die Ermittlung des Säuregehaltes einer Flüssigkeit dadurch, daß man sie mit Normalalkalilauge neutralisiert und nach dem Verbrauch an Normallauge den Säuregehalt berechnet.

Man wiegt sich z. B. 5 g Salzsäure ab oder mißt mit einer Pipette 5 ccm ab, verdünnt sie in dem Mischzylinder mit Wasser und bringt dies Gemisch in ein Becherglas. Um sicher erkennen zu können, wann die Neutralisation eingetreten ist, fügt man der Säure einen Indikator zu, z. B. Lackmustinktur oder Phenolphthaleinlösung oder bei Mineralsäuren Dimethylaminoazobenzol. Auf Zusatz von Lackmustinktur bzw. Dimethylaminoazobenzol wird die Flüssigkeit gerötet, durch Phenolphthaleinlösung wird sie nicht verändert. Nun füllt man die Bürette mit Normalkalilauge, bringt die Salzsäure unter die Bürette und läßt so lange Normalkalilauge zufließen, bis die durch Lackmustinktur gerötete Flüssigkeit dauernd blau bzw. die mit Phenolphthaleinlösung versetzte Säure rot geworden ist. Zu beachten ist dabei, daß die volumetrische Lösung anfänglich in dünnem Strahl unter beständigem Umrühren mit einem Glasstabe bis fast zur Neutralisation zugesetzt wird, dann aber nur tropfenweise. Auch tut man gut, das Becherglas auf ein Stück weißes Papier zu stellen, um die Farbenerscheinung besser beobachten zu können.

Nehmen wir an, es wären 38,5 ccm Normalkalilauge erforderlich gewesen, um die Säure zu neutralisieren, so würde die Säure einen Gehalt von ungefähr 28% HCl haben.

1 ccm Normalkalilauge enthält 0,0561 KOH. Das Äquivalentgewicht des Chlorwasserstoffes ist 36,47. Nach der Gleichung



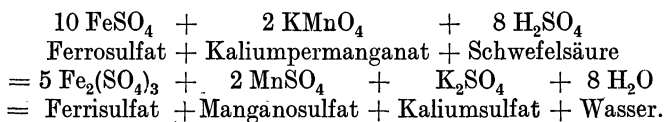
entspricht 1 ccm KOH also 0,0561 g einem Gewicht von 0,03647 HCl, da diese Gewichtsmengen erforderlich sind, um sich zu sättigen. Sind nun 38,5 ccm Normalkalilauge verbraucht, so muß die Säure  $38,5 \times 0,03647$  HCl enthalten = 1,404095. Wird dieses in 5 g enthaltene Gewicht auf 100 g berechnet, ergibt dies 28,0819. Wiegt man die Salzsäure nicht ab, sondern mißt 5 ccm mit der Pipette, so ist das Ergebnis ein anderes, da das spezifische Gewicht der Säure in Betracht gezogen werden muß. Würde die Salzsäure ein spezifisches Gewicht von 1,126 haben, wie es das Deutsche Arzneibuch vorschreibt, so würden diese 5 ccm nicht 5 g, sondern 5,63 wiegen und die Säure einem Gehalt von 24,94% HCl entsprechen:

$$\begin{array}{l} 5,63 : 1,404095 = 100 : x \\ x = 24,94. \end{array}$$

2. Alkalimetrie nennt man die Ermittlung des Gehaltes einer Lauge durch Sättigen dieser mit einer Normalsäure, z. B. Normalsalzsäure. Das

Verfahren hierbei ist genau dasselbe wie bei der Azidimetrie; man wählt jedoch als Indikator Lackmustinktur oder Methylorange in Lösung (1 : 200) und benützt natürlich als Titrierflüssigkeit die Normalsäure. Bei Anwendung von Methylorange zeigt sich die Endreaktion dadurch an, daß die blaßzitronegelbe Färbung in Nelkenrot übergeht.

3. Oxydationsverfahren. Es beruht darauf, daß man Stoffe durch geeignete Oxydationsmittel in höhere Oxydationsstufen überführt und nach der Menge, die nötig war, um diese Oxydationsstufe zu erreichen, die Menge des Stoffes berechnet. Will man z. B. den Eisengehalt einer Eisenoxydulverbindung wie Ferrosulfat, Eisenvitriol feststellen, löst man sich 1 g Eisenvitriol in Wasser auf und tröpfelt aus einer Gay-Lussacschen Bürette so viel einer Kaliumpermanganatlösung 1 : 1000 zu, bis die Lösung bleibend blaßrot ist. Ein Zusatz eines Indikators ist hierbei überflüssig, da die Normallösung selbst die Farbenveränderung anzeigt. Nur ist erforderlich, die Eisenvitriollösung stark zu verdünnen und sie mit etwas Schwefelsäure zu versetzen, um eine Reaktion zu erhalten. Die Schwefelsäure wirkt auf das Kaliumpermanganat ein, führt es in farbloses Manganoxydulverbindung oxydiert:



Um 0,1 g rostfreies Eisen zu oxydieren, sind 56 ccm der Lösung erforderlich. Man ermittelt also den Eisengehalt, wenn man die verbrauchten Kubikzentimeter Kaliumpermanganatlösung durch 56 teilt.

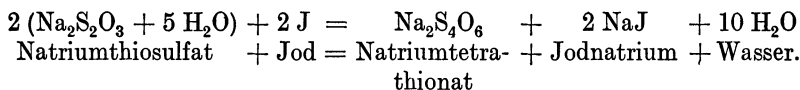
4. Jodometrie. Um den Gehalt an Jod, z. B. in der Jodtinktur, zu bestimmen, bedient man sich der  $\frac{1}{10}$  Natriumthiosulfatlösung, die man durch Auflösen von 24,822 g Natriumthiosulfat in 1 l Wasser erhält. 1 ccm dieser Lösung entspricht 0,01269 g Jod. Als Indikator verwendet man Stärkekleisterlösung.

Wir nehmen 2 ccm Jodtinktur, vermischen sie mit einer Auflösung von 0,5 g Jodkalium in 25 g Wasser und fügen so viel  $\frac{1}{10}$ -Normal-Natriumthiosulfatlösung zu, bis die Flüssigkeit nur noch gelblich ist. Jetzt mischen wir den Indikator darunter, durch das freie Jod wird er gebläut, und wir titrieren nun tropfenweise die Normallösung weiter hinzu, bis Entfärbung eintritt.

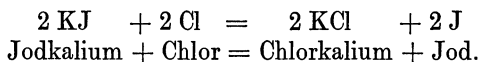
Verlangt das Deutsche Arzneibuch nun, daß 13,4 ccm  $\frac{1}{10}$  Normal-Natriumthiosulfat verbraucht werden sollen, so würde dies einem Gehalt von 9,4 % gleichkommen.

Das spezifische Gewicht der Jodtinktur schwankt zwischen 0,902—0,906. Die 2 ccm wiegen im Mittel also 1,808. Da 13,4 ccm verbraucht sind, sind in 1,778 g Jodtinktur  $13,4 \times 0,01269$  g Jod gelöst = 0,170046 g. Diese Zahl auf 100 berechnet ergibt dann 9,4.

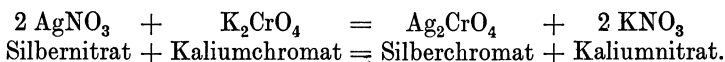
Die Umsetzung bei diesem Verfahren geht so vonstatten, daß das Natriumthiosulfat mit dem Jod sich umsetzt in Natriumtetrathionat und Jodnatrium.



Auch Chlor läßt sich auf diese Weise quantitativ ermitteln, da Chlor unter Bildung von Chlorkalium aus Jodkalium eine äquivalente Menge Jod frei macht. 1 ccm  $\frac{1}{10}$  Natriumthiosulfatlösung entspricht 0,00346 g Chlor.

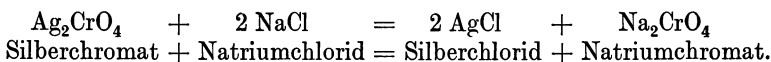


5. Fällungsverfahren. Die Halogene können in ihren Metall- und Wasserstoffverbindungen auf maÑanalytischem Wege auch dadurch quantitativ festgestellt werden, daÑ man sie mittels einer Zehntel-Normal-Silbernitratlösung (16,989 g in 1 l gelöst) als unlösliche Verbindungen ausfällt. Hierbei benutzt man als Indikator eine kaltgesättigte Kaliumchromatlösung. Sind die Halogene als weiÑe oder gelbliche Niederschläge völlig ausgefällt, so wird auf weiteres Zutropfen von Zehntel-Normal-Silbernitratlösung rotes Silberchromat entstehen.



Ebenso läßt sich in einer Silbernitratlösung der Silbergehalt erkennen. Man fügt ihr als Indikator Kaliumchromat zu und titriert mit Normal-Natriumchloridlösung, die in 1 l 5,846 g enthält.

Während 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -Normal-Silbernitratlösung 0,005846 g Natriumchloridlösung gleichkommt, entspricht 1 ccm Normal-Natriumchloridlösung 0,016989 g Silber.



## Auffindung der Säuren bzw. Anionen durch die Gruppenreagenzien.

Gruppe	Niederschlag bei Anwesenheit von	Durch Baryumchlorid	Durch Bleiazetat	Durch Silbernitrat
1	Schwefelsäure . . . . .	weiß (in Salzsäure unlöslich)	weiß (in Salpetersäure unlöslich)	—
	Kieselfluorwasserstoff . . . . .	weiß (in Salzsäure unlöslich)	weiß (löslich in Salpetersäure)	weiß (löslich in Salpetersäure; beim Kochen grau werdend).
2	Schweflige Säure . . . . .	weiß (in Salzsäure löslich; Entwicklung von Schwefeldioxyd)	weiß (löslich in Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel)	weiß (löslich in Salpetersäure; schwärzt sich rasch).
	Thioschwefelsäure . . . . .	weiß (in viel Wasser löslich; ferner in Salzsäure unter Abscheidung von Schwefel und Schwefeldioxyd)	weiß (löslich in Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel)	weiß (löslich in Salpetersäure; beim Kochen grau werdend).
	Phosphorsäure . . . . .	weiß (in Salzsäure löslich)	weiß (löslich in Salpetersäure)	weiß (löslich in Salpetersäure).
	Borsäure . . . . .	weiß (nur aus konz. Lösung; in Salzsäure löslich)	weiß (im Überschub des Fällungsmittels, sowie in Salpetersäure löslich)	weiß (aus konz. Lösung löslich in Salpetersäure).
	Fluorwasserstoff . . . . .	weiß (in Salzsäure löslich)	weiß (löslich in Salpetersäure)	—
	Kohlensäure . . . . .	weiß (in Salzsäure unter Aufbrausen löslich)	weiß (löslich in Salpetersäure unter Aufbrausen)	weiß (löslich in Salpetersäure; beim Kochen gelblich bis braun).
	Kieselsäure . . . . .	weiß (in Salzsäure löslich)	weiß (löslich in Salpetersäure)	gelb (löslich in Salpetersäure).
	Arsenige Säure . . . . .	weiß (in Salzsäure löslich)	weiß (löslich in Salpetersäure)	gelb (löslich in Salpetersäure).
	Arsensäure . . . . .	weiß (in Salzsäure löslich)	weiß (löslich in Salpetersäure)	rotbraun (löslich in Salpetersäure).
	Chromsäure . . . . .	gelb (in Salzsäure löslich)	gelb (löslich in Salpetersäure)	purpurrot (löslich in Salpetersäure).
	Oxalsäure . . . . .	weiß (in Salzsäure löslich)	weiß (löslich in Salpetersäure)	weiß (löslich in Salpetersäure).
	Weinsäure . . . . .	weiß (in Salzsäure löslich)	weiß (löslich in Salpetersäure)	weiß (löslich in Salpetersäure; beim Kochen Abscheidung von Silber).
3	Salzsäure (Chlorwasserstoff)	—	weiß (kristall.; in heißem Wasser löslich)	weiß (käsigt; in Salpetersäure unlöslich, löslich in Ammoniak).
	Bromwasserstoff . . . . .	—	weiß (in Wasser schwer löslich)	gelblichweiß (in Salpetersäure unlöslich).
	Jodwasserstoff . . . . .	—	gelb (kristall.; in heißem Wasser löslich)	gelb (in Salpetersäure unlöslich).
	Zyanwasserstoff . . . . .	—	weiß (in Wasser unlöslich; löslich in Salpetersäure)	weiß (käsigt; in Salpetersäure unlöslich).
	Ferrocyanwasserstoff . . . . .	—	weiß (in Salpetersäure unlöslich)	weiß (in Salpetersäure unlöslich).
	Ferricyanwasserstoff . . . . .	—	schwarz (in Salpetersäure beim Erwärmen löslich)	gelb (in Salpetersäure unlöslich).
	Schwefelwasserstoff . . . . .	—	gelbe Färbung	schwarz (in Salpetersäure beim Erwärmen löslich).
	Salpetrige Säure . . . . .	—	weiß (durch Bildung von Bleisuperoxyd braun werdend)	weiß (in viel Wasser löslich).
	Unterchlorige Säure . . . . .	—	—	weiß (Chlor Silber).
4	Salpetrige Säure . . . . .	—	—	—
	Chlorsäure . . . . .	—	—	—
	Essigsäure . . . . .	—	—	—

## Sachverzeichnis.

- A.**
- a 20.  
 Abart 103.  
 Abelmosk-seeds 323.  
 Abels Petroleumprüfer 1019.  
 Abfallfette 504.  
 Abgabe der Gifte 1258. 1267.  
 Abgießen 32.  
 Abies alba 492.  
 — balsamea 402.  
 — excelsa 413.  
 — pectinata 414. 435.  
 — sachalinensis 490.  
 Abietinsäure 397.  
 Abkömmlinge 602.  
 Abkürzungen 56.  
 Ableitungsstoffe 602.  
 Abraumsalze 741.  
 Abrin 337.  
 Abriß der allgemeinen Botanik 57.  
 Abriß der allgemeinen Chemie 579.  
 Abrotanin 228.  
 Abrus precatorius 337.  
 Abschlagszahlung auf Wechsel 1317.  
 Abschnürung 96.  
 Abschöpf fett 504.  
 Abschwächung der Negative 1099.  
 Abscheiden 29.  
 Absinthiin 230.  
 Absolutes Gewicht 11. 47.  
 Absorber 784.  
 Absorbieren 53.  
 Absorption 53.  
 Absorptionsverfahren 427. 429.  
 Absterben der Bonbons 1003.  
 Abstumpfen 592.  
 Absynth 411.  
 Abziehen 35.  
 Abzug 1099.  
 a. c. 1319.
- Acacia Adansonii 259.  
 — arabica 359.  
 — bambola 358.  
 — catechu 548.  
 — Ehrenbergiana 359.  
 — Farnesiana 1223.  
 — senegal 359.  
 — suma 548.  
 — tortilis 359.  
 — vera 359.  
 — verec 359.  
 Acajou brown 1138.  
 Acajou-nut 287.  
 Acaroide 380.  
 Acepisse 1319.  
 Acer saccharinum 1003.  
 Acétanilide 1027.  
 Acetanilidum 1027.  
 Acétate basique de cuivre 908.  
 — d'alumine 895.  
 — d'amyle 983.  
 — de chaux 825.  
 — de cuivre 907.  
 — de fer 877.  
 — de morphine 1054.  
 — de potassium 738.  
 — de soude cristallisé 774.  
 — de zinc 854.  
 — neutre de plomb 863.  
 — of aluminium 895.  
 — of copper 907.  
 — of lead 863.  
 — of zinc 854.  
 Acetic acid 967.  
 — ether 982.  
 Acétone 966.  
 Acetonum 966.  
 Acetum 969.  
 — concentratum 968.  
 — concentratissimum 967.  
 — Ligni 971.  
 — Plumbi 864.  
 — pyrolignosum crudum 971.  
 — pyroxylicum 971.  
 — radicale 967.
- Acetum radicale rectificatum 972.  
 — Saturni 864.  
 Achäne 83.  
 Achat 720.  
 Achillea millefolium 214.  
 — moschata 230. 244. 468.  
 Achillein 215.  
 Achlamydeisch 74.  
 Achromate 1087.  
 Achse 60.  
 Achsenorgan 60.  
 — — unterirdisches 63.  
 Achsenpflanzen 104.  
 Achsenstrahl 1086.  
 Acide acétique du commerce 971.  
 — — cristallisable 967.  
 — acétyl-salicylique 1042.  
 — agaricique 980.  
 — arsénieux 700.  
 — arsénique 703.  
 — azotique 684.  
 — benzoïque 1038.  
 — borique 712.  
 — bromique 657.  
 — carbolique 1028.  
 — carbozotique 1031.  
 — chloreux 650.  
 — chlorhydrique 645.  
 — chlorhydrique diluée 648.  
 — chlorhydrique fumant 648.  
 — — pur 647.  
 — chlorique 650.  
 — chromique cristallisé 888.  
 — citrique 979.  
 — cyanhydrique 720.  
 — de Nordhausen 671.  
 — de tartre 978.  
 — diéthylbarbiturique 998.  
 — disulfurique 671.  
 — fluorhydrique 658.  
 — formique 966.  
 — galactique 974.

- Acide gallique 1045.  
 — gallotannique 1046.  
 — hydrobromique 655.  
 — hydrofluorique 658.  
 — hypochlorique 649.  
 — iodhydrique 654.  
 — iodique 655.  
 — lactique 974.  
 — métaphosphorique 697.  
 — molybdique 889.  
 — muriatique 645.  
 — nitrique 684.  
 — oleinique 975.  
 — oléique 975.  
 — orthophénolsulfonique 1032.  
 — osmique 936.  
 — oxalique 976.  
 — perchlorique 650.  
 — periodique 655.  
 — phénique 1028.  
 — phosphorique 696.  
 — — anhydrique 696.  
 — — officinal 696.  
 — picrique 1032.  
 — picronitrique 1032.  
 — prussique 720.  
 — pyrogallique 1036.  
 — pyroligneux 971.  
 — pyrophosphorique 698.  
 — pyrosulfurique 671.  
 — salicylacétique 1042.  
 — salicylique 1041.  
 — sélénieux 682.  
 — séléniqne 682.  
 — stannique 724.  
 — stéarique 973.  
 — succinique 977.  
 — sulfhydrique liquide 679.  
 — sulfocarbolicque 1031.  
 — sulfocarbonique 718.  
 — sulfoichtyolique 1024.  
 — sulfoléique 1025.  
 — sulfureux liquide 668.  
 — sulfurique 669.  
 — — anhydre 670.  
 — — dilué 677.  
 — — du commerce 672.  
 — — fumant 671.  
 — — officinal 677.  
 — tannique 1046.  
 — tartarique 978.  
 — tellureux 682.  
 — tellurhydrique 682.  
 — tellurique 682.  
 — trichloracétique 972.  
 — valérianique 973.  
 — vitriolique 669. 672.
- Acidum aceticum 967.  
 — — dilutum 968.  
 — — glaciale 967.  
 — — technicum 968.  
 — acetylosalicylicum 1042.  
 — agaricinicum 980.  
 — arsenicicum 703.  
 — arsenicosum 700.  
 — asepticum 714.  
 — auricum 930.  
 — azoticum 684.  
 — benzoicum 1037.  
 — — artificiale 1038.  
 — — crystallisatum e resina 1038.  
 — — sublimatum 1037.  
 — boracicum 712.  
 — borium 712.  
 — borussicum 720.  
 — bromicum 657.  
 — butyricum 611.  
 — carbolicum 1028.  
 — — crudum 1028.  
 — — depuratum 1028.  
 — — liquefactum 1031.  
 — — purissimum 1028.  
 — — purum 1028.  
 — — recrystallisatum 1028.  
 — chlorhydricum 645.  
 — chloricum 650.  
 — chloro-nitrosum 689.  
 — chlorosum 650.  
 — chromicum 888.  
 — chrysophanicum 1049.  
 — citricum 979.  
 — copaivicum 403.  
 — diaethylbarbituricum 998.  
 — elainicum 975.  
 — Formicarum 966.  
 — formicicum 966.  
 — gallicum 1045.  
 — gallotannicum 1046.  
 — hydrobromicum 655.  
 — hydrochloratum 645.  
 — hydrochloricum 645.  
 — — crudum 646.  
 — — dilutum 648.  
 — — fumans 648.  
 — — purum 647.  
 — — — dilutum 648.  
 — hydrocyanicum 716. 720.  
 — hydrofluoricum 658.  
 — hydrojodicum 654.  
 — hydrosiliciofluoricum 659.  
 — hydrosulfurosum 667.
- Acidum hyperosmicum 936.  
 — hypobromicum 657.  
 — hypochlorosum 649.  
 — hypojodicum 655.  
 — jodicum 655.  
 — lacticum 974.  
 — molybdaenicum anhydricum 889.  
 — muriaticum 645.  
 — nitricum 684.  
 — — crudum 684.  
 — — dulcificatum 981.  
 — — fumans 686.  
 — — purum 686.  
 — — vinosum 981.  
 — nitroso-nitricum 686.  
 — nitrosum 684.  
 — oleaceum 975.  
 — oleinicum 975.  
 — osmicum 936.  
 — oxalicum crystallisatum 976.  
 — perboricum 714.  
 — perchloricum 650.  
 — perjodicum 655.  
 — phenylicum 1028.  
 — phosphoricum 696.  
 — — anhydricum 696.  
 — — crudum 693.  
 — — ex Ossibus 698.  
 — — glaciale 694.  
 — — purum 696.  
 — phosphoricosum 695.  
 — picrinicum 1032.  
 — picronitricum 1032.  
 — pyrogallicum 1036.  
 — pyrophosphoricum 698.  
 — salicylicum 1041.  
 — santonicum 1050.  
 — selenicum 682.  
 — selenicosum 682.  
 — stearinicum 973.  
 — succinicum 977.  
 — sulfocarbolicum crudum 1031.  
 — sulfoichtyolicum 1024.  
 — sulfoleinicum 1025.  
 — sulfuricum 669.  
 — — anglicum 672.  
 — — anhydricum 670.  
 — — crudum 672.  
 — — dilutum 677.  
 — — fumans 671.  
 — — nordhusiense 671.  
 — — purum 677.  
 — sulfurosum 668.  
 — — anhydricum 668.

- Acidum tannicum 1046.  
 — tartaricum 978.  
 — trichloroaceticum 972.  
 — valerianicum 973.  
 — Vitrioli dulcificatum 1210.  
 — — vinosum 1210.  
 — zooticum 720.  
 Acipenser Güldenstaedtii 569.  
 — huso 569.  
 — ruthenus 569.  
 — sturio 569.  
 Ackerdoppen 358.  
 Ackerholunder 315.  
 Ackerlattigblätter 206.  
 Ackermennig 231.  
 Ackerschachtelhalm 241.  
 Ackersenfausrottung 1196.  
 Ackerstiefmütterchen 259.  
 à condition 1319.  
 Aconit 231.  
 Aconite root 127.  
 Aconitum ferox 127.  
 — napellus 127. 231.  
 à conto 1322.  
 Acorns 347.  
 Acorus calamus 135. 448.  
 — root 135.  
 acquit 1319.  
 Acrasiales 106.  
 Actol 926.  
 Adder's-wort 134.  
 Additionsverbindung 804.  
 Adeps benzoïnatus 530.  
 — lanæ anhydricus 543.  
 — — cum aqua 544.  
 — Petrolei 1020.  
 — sillus 530.  
 Adiantum capillus veneris 234.  
 Adlervitriol 910.  
 Adonide 231.  
 Adonidin 231.  
 Adoniskraut 231.  
 Adonisröschenkraut 231.  
 Adonis vernalis 231.  
 Adressat 1319.  
 Adresse 1319.  
 adulterated 490.  
 Adventivknospe 61.  
 Advis 1319.  
 Ähre 79.  
 — zusammengesetzte 80.  
 Äpfel 984.  
 Äpfelsäure 172. 612.  
 äquivalent 586.  
 Äquivalentgewicht 586.  
 Aerugo 908.  
 — crystallisata 907.  
 Aethan 603. 606.  
 Äther 607. 960.  
 — aceticus 982.  
 — amylio aceticus 983.  
 — bromatus 942.  
 — butyricus 983.  
 — chloratus 941.  
 — einfacher 607.  
 — gemischter 608.  
 — hydrobromicus 942.  
 Ätherische Öle 415.  
 — — Darstellung 418.  
 — — — Absorption 429.  
 — — — Aufbewahrung 422.  
 — — — Destillation 419.  
 — — — Enfleurage 429.  
 — — — Extraktion 430.  
 — — — Infusion 428.  
 — — — Mazeration 427.  
 — — — Pressung 419.  
 — — Prüfung 422.  
 Aether nitrosus 981.  
 — Petrolei 1016.  
 — prüfungsrohr 983.  
 — rectificatus 960.  
 — sulfuricus 960.  
 — tetrachloratus 942.  
 — zusammengesetzter 613.  
 Ätherweingeist 1210.  
 Aethiops antimonalis 921.  
 — mercurialis 921.  
 — mineralis 921.  
 — per se 913.  
 Aethusa cynapium 239.  
 Äthyläther 608. 960.  
 — — benzoesaure 1038.  
 — — essigsaurer 982.  
 Äthylaldehyd 964.  
 Äthylalkohol 944.  
 Äthylazetat 982.  
 Äthylbromid 942.  
 — butyrat 983.  
 Äthylchlorid 941.  
 Äthylen 605.  
 Äthylenbernsteinsäure 977.  
 Aethylenglykol 958.  
 Äthylglykolsäurementhol-ester 476.  
 Äthylidenmilchsäure 974.  
 Äthylmorphinhydrochlorid 1056.  
 Aethylmorphinum hydrochloricum 1056.  
 Aethyloxyd 960.  
 — — essigsaueres 982.  
 — — salpetrigsaures 981.  
 Äthylschwefelsäure 608.  
 Aethyltetrachlorid 942.  
 Aethylum bromatum 942.  
 — chloratum 941.  
 — tetrachloratum 942.  
 Aethylurethan 997.  
 Ätzammonflüssigkeit 805.  
 Ätzbaryt 834.  
 Ätzkali 729.  
 Ätzkalilauge 731.  
 — — Übersichtstafel 731.  
 Ätzkalk 818.  
 Ätznatron 766.  
 Ätznatronlauge 766.  
 — — Übersichtstafel 766.  
 Ätztinte 8.  
 Affinität 582. 585.  
 Agar Agar 122.  
 Agaric blanc 120.  
 — de chêne 119.  
 — des chirurgiens 119.  
 — purgatif 120.  
 Agaricinum 120. 980.  
 Agaricus albus 120.  
 — campestris 112.  
 Agariz 120. 980.  
 Agatit 375.  
 Agent 1319.  
 Agenzien 717.  
 Aggregatzustand 46.  
 Agio 1319.  
 Agrimonia eupatoria 231.  
 Agrimonia 231.  
 Agropyrum repens 145.  
 Agrumenfrüchte 419.  
 Agtstein 397.  
 Agumamehl 334.  
 Aigremoine 231.  
 Airoi 711.  
 Ajowanfrüchte 495.  
 Ajowanöl 495.  
 Akajoulack 1138.  
 Akajounüsse 287.  
 Akaroidharz 380.  
 Akazienkatechu 548.  
 Akkord 1305.  
 Akkreditiv 1319.  
 Akkumulatorensäure 677.  
 Akkuratesse 1319.  
 Akonitin 127. 231.  
 Akonitknollen 127.  
 Akonitkraut 231.  
 Akonitsäure 214. 231.  
 Akorin 135.  
 Akotyledonen 104.  
 Akrakakao 327.  
 Akrolein 505. 955.  
 Akrylalkohol 607.  
 Akrylsäurereihe 611.  
 Aktie 1294.  
 Aktiengesellschaft 1293.



- Aktinium 843.  
 Aktionär 1294.  
 Aktiven 1304.  
 Aktiver Sauerstoff 630.  
 Akzept 1315.  
 Akzeptabel 1319.  
 Akzise 1319. 1322.  
 Alabaster 818. 832.  
 — -gips 832.  
 Alantkampher 140.  
 Alantöl 140.  
 Alantolsäure 140.  
 Alantwurzel 140.  
 Alaun 900.  
 — basischer 901.  
 — -erde 900.  
 — -erz 900.  
 — -essig 895.  
 — gebrannter 902.  
 — konzentrierter 899.  
 — kubischer 901.  
 — neutraler 901.  
 — römischer 901.  
 — -schiefer 900.  
 Alaunstein 901.  
 Alban 377.  
 Albanan 377.  
 Albaresinol 377.  
 Albedo Fructus Aurantii 180.  
 Albertol 379.  
 Albopannin 157.  
 Album hispanicum 709.  
 Albumen ovi siccum 625.  
 Albumine 625.  
 Albuminoide 625.  
 Albuminpapier 1100.  
 Albumosen 625.  
 Alkali volatil concret 813.  
 — — soluté 805.  
 Alcanna tinctoria 128.  
 Alcohol absolutus 951.  
 — aethylicus 944.  
 — amylicus 954.  
 — Ligni 943.  
 — methylicus 943.  
 — Sulfuris 718.  
 Alcool absolu 951.  
 — amylique 954.  
 — anhydre 951.  
 — éthylique 944.  
 — méthylique 943.  
 — ordinaire 944.  
 Aldehyde 609.  
 Aldéhyde formique 962.  
 Aldehydharzlacke 1185.  
 Aldehydmoschus 576.  
 Aldehydzucker 615. 999.  
 Aldohexose 615. 999.
- Aldose 615. 999.  
 Aleurites cordata 405.  
 — laccifer 390.  
 Aleuronkörner 94.  
 Algarobilla 358.  
 Algarotpulver 705.  
 Algarrobin 300.  
 Algen 103.  
 — chlorophyllgrüne 108.  
 — rosenrote 109.  
 — violette 109.  
 Aliphatische Verbindungen 602. 603.  
 Alizari 1117.  
 Alizarin 571. 622. 1118.  
 Alkalien 591.  
 — ätzende 600.  
 — feste 591.  
 — fixe 591.  
 — flüchtige 591.  
 — kaustische 600.  
 Alkalierdmetalle 600.  
 Alkalimetalle 600.  
 Alkalimetrie 1348.  
 Alkalische Erden 591. 817.  
 — — kaustische 591. 817.  
 — Säuerlinge 635.  
 Alkaloide 623.  
 Alkaloidreagens, Erdmanns 623.  
 Alkane 603.  
 Alkannapapier 128.  
 Alkannaroot 128.  
 Alkannawurzel 128.  
 Alkannin 128.  
 Alkekengi 286.  
 Alkermes 566.  
 Alkohol absoluter 951.  
 Alkohole 605.  
 — einatomige 605.  
 — einwertige 605.  
 — mehratomige 605.  
 — mehrwertige 605.  
 — primäre 606.  
 — sekundäre 606.  
 — tertiäre 606.  
 — ungesättigte 605.  
 Alkoholgärung 615.  
 Alkoholometer 50. 949.  
 — Gewichts- 949.  
 — Richter 949.  
 — Tralles 949.  
 Alkoholprozent, Übersichtstafel 950.  
 Alkohol-säure 611.  
 Alkoholverdünnung, Übersichtstafel 950.  
 Alkylamine 614.  
 Alkyle 606.  
 Alkylene 604.
- Allermannsharnisch 173.  
 — runder 174.  
 Allium sativum 128.  
 — victorialis 173.  
 Allonge 1319.  
 Allylaldehyd 955.  
 Allylalkohol 607.  
 Allylen 605.  
 Allylsenföl 486.  
 Alnus glutinosa 182.  
 Aloe 552.  
 — africana 552.  
 — Barbados 553.  
 — caballina 553.  
 — capensis 552.  
 — Curaçao 522.  
 — ferox 552.  
 — hepatica 552.  
 — Jafarabad 553.  
 — lucida 552.  
 — Pferde- 553.  
 — socotrina 552.  
 — vera 552.  
 Aloeharz 553.  
 Aloës 552.  
 — de Barbades 553.  
 — du Cap 552.  
 — socotrin 552.  
 Aloin 553.  
 Alphanaphtol 621.  
 Alphastrahlen 842.  
 Alphaziminsäure 723.  
 Alpinia galanga 143.  
 — officinarum 142.  
 Alpinin 143.  
 Alraun, wilder 173.  
 Alsei 228.  
 Altersversicherung 1299.  
 Althaea atropurpurea 277.  
 — narbonensis 128.  
 — officinalis 128. 200.  
 — rosea 277.  
 Altheeblätter 200.  
 Altheewurzel 128.  
 Altsilber 924.  
 Aludeln 912.  
 — -schnur 912.  
 Alum 900.  
 Alumen 900.  
 — ammoniacale 902.  
 — ammoniatum 902.  
 — chromicum 903.  
 — kalicum 900.  
 — natricum 903.  
 — plumosum 849.  
 — romanum 901.  
 — ustum 902.  
 Alumina hydrata 893.  
 Aluminat 893.  
 Alumine 892.

- Alumini sulphas 899.  
 Aluminium 892.  
 — aceticum 895.  
 — — polymerisiert 896.  
 — Ammonium, schwefel-  
 saures 902.  
 — Ammoniumsulfat 902.  
 — -azetat 895.  
 — — lösung 895.  
 — -bronze 1158.  
 — -Berylliumsilikat 843.  
 — -chlorat 894.  
 — chloratum 893.  
 — chloricum 894.  
 — -chlorid 893.  
 — chlorsaures 894.  
 — essig 895.  
 — hydrochloricum 893.  
 — -hydroxyd 893.  
 — -hydroxydatum 803.  
 — -Kaliumsulfat 900.  
 — -karbid 893.  
 — kieselsaures 897.  
 — -Natrium, schwefelsau-  
 res 903.  
 — -Natriumsulfat 903.  
 — -nitrat 896.  
 — nitricum 896.  
 — -oxyd 894.  
 — palmitinicum 897.  
 — -palmitat 897.  
 — palmitinsaures 897.  
 — -phosphat 692.  
 — -rhodanat 897.  
 — rhodanatum 897.  
 — -rhodanid 897.  
 — salpetersaures 896.  
 — schwefelsaures 899.  
 — silicium 897.  
 — -silikat 897.  
 — -sulfat 899.  
 — sulfocyanatum 897.  
 — sulfocyanium 897.  
 — sulfozyanwasserstoff-  
 saures 897.  
 — sulfozyansaures 897.  
 — sulfuricum crudum 899.  
 — — purum 899.  
 — sulphate 899.  
 — thiocyanatum 897.  
 — thiocyanicum 897.  
 — thiozyansaures 897.  
 Alun 900.  
 — calciné 902.  
 — d'ammoniaque 902.  
 — de chrome 903.  
 — de potasse 900.  
 — desseché 902.  
 — de soude ou de sodium  
 903.
- Alun double d'alumine et  
 de potasse 900.  
 Alunit 901.  
 Amalgama 923.  
 — f. Elektrisiermaschine  
 923.  
 — f. Spiegel 923.  
 — f. Zähne 923.  
 — Zinn- 923.  
 Amandes amères 323.  
 — douces 323.  
 Amarantrout 1135.  
 Amarys balsamifera 484.  
 Anther 397.  
 — grauer 545.  
 — gris 545.  
 Amberkraut 247.  
 Ambra ambrosiaca 545.  
 Ambra, gelbe 397.  
 — grisea 545.  
 — -moschus 576.  
 Ambre gris 545.  
 — jaune 397.  
 Ambrettol 576.  
 Ambroid 398.  
 Ameisen 566.  
 — -eier 567.  
 — -säure 172. 567. 610.  
 966.  
 — — aldehyd 962.  
 — -spiritus 1210.  
 — -vernichtung 1196.  
 Amianth 849.  
 Amiantus 849.  
 Amidbasen 614.  
 Amidobenzol 619. 1108.  
 — -körper 618.  
 — -essigsäure 613.  
 — -gruppe 612.  
 Amidol 1094.  
 Amidon 1000.  
 Amidonaphthalin 621.  
 Amidosäuren 612.  
 Amidotoluol 619.  
 Amidoverbindungen 518.  
 Amidoxytol 615.  
 Aminbasen 614.  
 Amine 615.  
 Amingruppe 612.  
 Aminobenzol 619.  
 — -essigsäure 913.  
 Aminosäuren 612.  
 Aminokörper 618.  
 Ammon 804.  
 Ammoniac 364.  
 Ammoniacum 364.  
 Ammoniak 804.  
 Ammoniakalaun 902.  
 — -flüssigkeit, Über-  
 sichtstafel 807.
- Ammoniakeisenalaun 883.  
 — -Gummiharz 364.  
 — schwefelsaures 1190.  
 — -Sodaverfahren 783.  
 — -superphosphat 1192.  
 Ammonia liquid 805.  
 Ammoniaque 805.  
 Ammonia-water 805.  
 Ammonii bromidum 810.  
 — carbonas 813.  
 — chloridum 808.  
 — iodidum 810.  
 — nitras 815.  
 — sulfas 816.  
 Ammonium 804.  
 — -Alaun 902.  
 — bichromate 815.  
 — bichromicum 815.  
 — bikarbonat 813.  
 — bromatum 810.  
 — -bromid 810.  
 — bromide 810.  
 — bromwasserstoffsäures  
 810.  
 — carbonate 813.  
 — carbonicum 813.  
 — — pyrooleosum 814.  
 — chloratum 808.  
 — — purum 809.  
 — — sublimatum 808.  
 — -chlorid 808.  
 — chlorwasserstoffsäures  
 808.  
 — cupricosulfuricum 911.  
 — -dichromat 818.  
 — dichromicum 715.  
 — dichromsaures 815.  
 — -disulfid 813.  
 — doppeltchromsaures  
 815.  
 — ferrisulfat 883.  
 — ferrizitrat 878.  
 — -ferrosulfat 883.  
 — fluoratum 810.  
 — glyzyrrhizinsaures 155.  
 — hydrobromicum 810.  
 — hydrochlorate 808.  
 — hydrochloricum 808.  
 — hydrofluoricum 811.  
 — hydrojodicum 810.  
 — hydrosulphate 812.  
 — -hydroxyd 805.  
 — hypersulfat 817.  
 — hypersulfuricum 817.  
 — iodide 810.  
 — jodatium 810.  
 — -jodid 810.  
 — jodwasserstoffsäures  
 810.  
 — -karbaminat 813.

- Ammonium karbamin-  
 saures 813.  
 — -karbonat 813.  
 — kohlsaures 813.  
 — — saures 813.  
 — -metavanadat 711.  
 — molybdaenicum 890.  
 — molybdänsaures 890.  
 — -molybdat 890.  
 — muriaticum 808.  
 — -nitrat 815.  
 — nitrate 815.  
 — nitricum 815.  
 — -oxalat 815.  
 — — neutrales 815.  
 — oxalate 815.  
 — oxalicum 815.  
 — oxalsaures 815.  
 — -oxydhydrat 805.  
 — -perschwefelsaur. 817.  
 — -persulfat 817.  
 — persulfuricum 817.  
 — persulphate 817.  
 — -phosphat 816.  
 — — zweibasisch 816.  
 — -phosphate (bibasic)  
 816.  
 — phosphoricum 816.  
 — phosphorsaures zwei-  
 basisches 816.  
 — -platinchlorid 933.  
 — -rhodanat 812.  
 — rhodانات 812.  
 — -rhodanid 812.  
 — -Salpeter 815.  
 — salpetersaures 815.  
 — saures glyzyrrhizin-  
 saures 155.  
 — schwefelsaures 816.  
 — -stannichlorid 725.  
 — -sulfat 816. 1190.  
 — -sulfhydrat 812.  
 — sulfhydricum 812.  
 — -sulfid 812.  
 — sulfocyanatum 812.  
 — sulfocyanicum 812.  
 — sulfioichthyolicum  
 1024.  
 — -sulfozyanat 812.  
 — -sulfozyanid 812.  
 — sulfurat 812.  
 — sulfuricum 816.  
 — -sulphate 816.  
 — -sulphide 812.  
 — thiocyanatum 812.  
 — thiocyanicum 812.  
 — -thiozyanat 812.  
 — überschwefelsaures  
 817;  
 — -uranat 891.
- Ammonium uranyl-  
 fluorid 892.  
 Amöben 106.  
 Amomum angustifolium  
 296.  
 — cardamomum 296.  
 — globosum 296.  
 — granum paradisi 344.  
 — zingiber 174.  
 Amorph 33.  
 Amortisieren 1319.  
 Amphoter 893.  
 Amygdalae amarae 323.  
 — dulces 323.  
 Amygdalin 264. 324. 534.  
 622.  
 Amygdalus communis 323.  
 Amyläther-Baldriansäure  
 984.  
 — -Essigsäure 983.  
 — benzoesaure 1038.  
 — -Salpetrigsäure 982.  
 — -Valeriansäure 984.  
 Amylalkohol 607. 984.  
 — — tertiärer 606.  
 Amylazetat 983.  
 Amylène pur 937.  
 Amylenhydrat 607. 955.  
 Amylenum hydratum 607.  
 955.  
 Amylester-Essigsäure 983.  
 Amylic alcohol 954.  
 Amylium aceticum 983.  
 — nitrosum 982.  
 — valerianicum 984.  
 Amyl nitris 982.  
 — -nitrit 982.  
 Amylogen 1010.  
 Amyloid 615.  
 Amyloxydhydrat 954.  
 Amylum 1009.  
 — Marantae 1010.  
 — Maydis 1012.  
 — nitrosum 982.  
 — Oryzae 1012.  
 — Solani tuberosi 1012.  
 — Tritici 1011.  
 Amylvalerianat 984.  
 Amyrin 389.  
 Amyris balsamifera 485.  
 — Plumieri 388.  
 Amyrol 485.  
 Anacardium occidentale  
 287.  
 Anacyclus officinarum  
 159.  
 — pyrethrum 159.  
 Anaestheticum 942. 1063.  
 Anakardiasäure 288.  
 Analgesin 1052.
- Analgésine 1052.  
 Analyse 580.  
 — qualitative 580.  
 — quantitative 580.  
 Analytischer Gang 1331.  
 Anamirta cocculus 302.  
 Ananasäther 983.  
 Ananasfrucht 87.  
 Anastigmat 1088. 1089.  
 Anatas 726.  
 Anatomie, Pflanzen- 57.  
 Anchusasäure 128.  
 Anchusa tinctoria 128.  
 Andira araroba 1049.  
 Andorn schwarzer 232.  
 — weißer 247.  
 Androceum 77.  
 Andropogon citratus 440.  
 — muricatus 173. 497.  
 — nardus 456.  
 — Schoenanthus 463.  
 — squarrosus 497.  
 Anemonin 254.  
 Anemonkampher 254.  
 Anemonsäure 254.  
 Aneroidbarometer 23. 24.  
 Anethol 290. 306. 442. 443.  
 460.  
 Anethum graveolens 288.  
 441.  
 Angelica archangelica 441.  
 — root 130.  
 — silvestris 130.  
 Angelikaöl 441.  
 — -säure 130. 153. 611.  
 — -samenöl 441.  
 — -wurzel 130.  
 Angestellten-Versiche-  
 rungs-gesetz 1299.  
 Angiospermen 114.  
 Angostura bark 179.  
 — -rinde 179.  
 — — falsche 179.  
 Angosturin 179.  
 Angusture fausse 179.  
 Anhängeschilder 8.  
 Anhydride arsénieux 700.  
 — hypochlorique 650.  
 — sélénieux 682.  
 — sulfureux 668.  
 — sulfurique 670.  
 — tellureux 682.  
 Anhydrit 818. 832.  
 Anhydrosulfaminbenzoes-  
 säure 1039.  
 Anhydrous phosphoric  
 acid 696.  
 Anilide 619.  
 Anilin- 619. 1108.  
 — -farbstoffe 1107.

- Anilinöl 1108.  
 — -salz 619.  
 — salzsaures 619.  
 — -schwarz 1110.  
 — (Teer) -farbenfleck-  
 entferner 1200.  
 Animalischer Teer 441.  
 Anime 380.  
 Anime-resin 380.  
 Anionen 597.  
 — -Nachweis 1343.  
 Anis 290.  
 — étoilé 289.  
 — -öl 442.  
 — vert 290.  
 Anise-fruit 290.  
 Anisol 1031.  
 Anker 18.  
 Anlachten 396.  
 Anmeldepflicht 1234.  
 Annalin 832.  
 anni currentis 1319.  
 Annidalin 1033.  
 Annullieren 1319.  
 Anode 597.  
 Anodenraum 862.  
 Anodenschlamm 905.  
 Anodynin 1052.  
 Anona odoratissima 496.  
 Anotto 1119.  
 Antennaria dioica 275.  
 Anthemis arvensis 272.  
 — aurea 271.  
 — cotula 272.  
 — floscula 271.  
 — nobilis 270.  
 — tinctoria 265.  
 Anthemol 271.  
 Anthere 76.  
 Antheridien 108. 112.  
 Anthophylli 270.  
 Anthozyane 75.  
 Antidotum Arsenici 702.  
 Antrachinon 623.  
 Anthranilsäure 1116.  
 — — methylester 445.  
 465  
 Anthrasol 401.  
 Anthrazen 622.  
 Anthrazit 715.  
 Antichlor 797. 798.  
 Antifebrin 1027.  
 Antihydropin 563.  
 Antimoine 703.  
 — métallique 703.  
 Antimon 703.  
 — -butter 705.  
 — -chlorid 705.  
 — -chlorür 702. 705.  
 Antimoniate 704.  
 Antimonii et potassii tar-  
 tras 761.  
 Antimonige Säure 704.  
 Antimonium crudum 706.  
 Antimon-Kaliumtartrat  
 761.  
 — -oxychlorür 705.  
 — -oxyd 704.  
 — — -Kaliumtartrat 761.  
 — -pentachlorid 705.  
 — -pentasulfid 707.  
 — -säure 704.  
 — -sulfid 707.  
 — -sulfür 706.  
 — -trichlorid 705.  
 — trisulfid 706.  
 — -wasserstoff 704.  
 — -zinnober 705.  
 Antimony 703.  
 — -trichloride 705.  
 Antimonyl 761.  
 — -kaliumtartrat 761.  
 — -kalium, weinsaures  
 761.  
 Antipyretikum 1027.  
 Antipyrin 1052.  
 — salicylicum 1052.  
 Antithio 755.  
 Antizinnober 1141.  
 Ants 566.  
 Antwortscheine — Post  
 1307.  
 Anweisung 1315. 1319.  
 Apatit 693.  
 Apfelfrucht 87.  
 Apfelsinenöl 444.  
 Apfelsinenschale 180.  
 Aphis chinensis 357.  
 Aphrodisiacum 145. 569.  
 Apiin 311.  
 Apiol 311. 477. 1037.  
 Apiolum 311. 477. 623.  
 1037.  
 Apis mellifica 531. 1000.  
 Aplanate 1088.  
 — symmetrische 1088.  
 Apomorphinum hydro-  
 chloricum 1055.  
 — salzsaures 1055.  
 Apparate, Atelier- 1081.  
 — Hand- 1081.  
 — Landschafts- 1081.  
 — Moment- 1081.  
 — photographische 1081.  
 — Reise- 1081.  
 — Stativ- 1081.  
 Appel-oil 984.  
 Appretieren 1013.  
 Aprikosenkernöl 510.  
 Aqua 633.  
 Aqua Amygdalarum  
 amararum 437. 439.  
 — Bromi 655.  
 — Calcariae 819.  
 — Calcis 819.  
 — chlorata 644.  
 — chlori 644.  
 — destillata 634.  
 — Florum Aurantii 445.  
 — — Naphae 445.  
 — fortis 684.  
 — hydrosulfurata 680.  
 — Lauro-Cerasi 439.  
 — Menthae crispae 249.  
 — mineralis 635.  
 — Picis 400.  
 — Regis 689.  
 Aquila alba 915.  
 — Regis 917.  
 Ar 20.  
 Arabinsäure 361.  
 Arachideöl 511.  
 Arachis hypogaea 511.  
 Arachisöl 511.  
 Aräometer 49.  
 Araroba 1049.  
 Arbitrage 1319.  
 Arbutin 215. 227. 228.  
 623.  
 Arbutus uva ursi 226.  
 Arcanum duplicatum de-  
 puratum 757.  
 Archangelica officinalis  
 130.  
 Archegoniatae 111.  
 Archegonien- 112.  
 Archichlamydeae 114.  
 Arctium lappa 133.  
 Arctostaphylos uva ursi  
 226.  
 Areca catechu 325. 550.  
 — nut 325.  
 Arekaidin 325.  
 Arekain 325.  
 Arekanüsse 325.  
 Arekasamen 325.  
 Arekolidin 325.  
 Arekolin 325.  
 Argent 923.  
 — en coquille 1159.  
 Argenti nitras 927.  
 — sulfat 929.  
 Argentum 923.  
 — bromatum 925.  
 — chloratum 924.  
 — chromicum 926.  
 — citricum 926.  
 — colloidal 924.  
 — dichromicum 926.  
 — foliatum 924.

- Argentum iodatum 925.  
 — Kalium cyanatum 929.  
 — lacticum 926.  
 — nitricum 927.  
 — — fusum 927.  
 — — cum Kalio nitrico 927.  
 — sulfuricum 929.  
 — tartaricum 929.  
 — vivum 911.  
 Arghelblätter 219.  
 Argilla alba 898.  
 Argon 581. 627.  
 Argyrodit 726.  
 Arillus 88.  
 Arion Empiricorum 567.  
 Aristol 1033.  
 Aristolochia siphon 131.  
 Aristolochia longa 132.  
 — clematitis 81.  
 — rotunda 131.  
 — serpentaria 138.  
 Aristolom 1033.  
 Aristopapier 1100.  
 Armagnac 952.  
 Armleuchtergewächse 109.  
 Armoise 231.  
 Arnica flowers 264.  
 — montana 132. 264.  
 — root 132.  
 Arnikablüte 264.  
 — wurzel 132.  
 Arnique 132.  
 Arnizin 132. 265.  
 Aromatische Reihe 602.  
 603. 616.  
 Aronwurzel 131.  
 Arrak 954.  
 Arrow root 1010.  
 — — brasilianisches 1011.  
 — — ostindisches 1011.  
 — — westindisches 1010.  
 Arsanilsäure 619.  
 Arsen 698.  
 Arsenate 703.  
 Arsenblüte 699.  
 Arsenfluorid 699.  
 Arsengegengift 702.  
 Arsenhaltiges Fliegenpapier 1260. 1270.  
 Arséniate de potassium 739.  
 Arsenic 698.  
 — acid 703.  
 — blanc 700.  
 — métallique 698.  
 — trioxyde 700.  
 Arsenicum album 700.  
 Arsenide 699.  
 Arsenige Säure 700.  
 Arsenigsäureanhydrid 699.  
 700.  
 Arsenikglas 700.  
 Arsenik, schwarzer 698.  
 — weißer 700.  
 Arsenious acid 700.  
 Arsenite 700.  
 Arsénite de soude 775.  
 Arsenium 698.  
 — metallicum 698.  
 Arsenkies 698.  
 — -mehl 700.  
 — -metalle 699.  
 — -pentoxyd 700.  
 — -reduktionsröhrchen 701.  
 — -säure 703.  
 — — -anhydrid 700.  
 — -spiegel 701.  
 — -suboxyd 699.  
 — -tribromid 699.  
 — -trichlorid 699.  
 — -trijodid 699.  
 — -trioxyd 699. 700.  
 — -wasserstoff 699.  
 Art 103.  
 Artemisia abrotanum 228.  
 — absinthium 228.  
 — cina 273.  
 — dracunculus 459.  
 — glacialis 230.  
 — Lercheana 274.  
 — maritima 230. 273.  
 — pauciflora 274.  
 — pontica 230.  
 — ramosa 274.  
 — spicata 230.  
 — turkestanica 273.  
 — vallesiaca 231.  
 — vulgaris 132. 231.  
 Artemisin 274.  
 Artificiale Sassafras oil 485.  
 Arum maculatum 131.  
 — root 131.  
 Arzneimittel-Aufbewahrung 1252.  
 — -Bezeichnung 1252.  
 Asa dulcis 382.  
 — foetida 365.  
 Asaron 132. 135. 448.  
 Asarum europaeum 132.  
 Asbest 849.  
 Asbeste 849.  
 Asbestos 849.  
 Aschwurzel 140.  
 asi 110.  
 Asclepias vincetoxicum 133.  
 Ase fétide 365.  
 Aseptol 1032.  
 Asklepiadin 133.  
 Asparagin 129. 138.  
 155.  
 — -säure 613.  
 Asperula odorata 247.  
 Aspérule 247.  
 Asphalt 380.  
 Asphalte 380.  
 Asphalt-Lack 1178. 1181.  
 — -mastix 381.  
 — -mehl 381.  
 Asphaltum 380.  
 Aspidium athamanticum 157.  
 — filix mas 141.  
 Aspidosperma quebracho 194.  
 Aspidospermin 194.  
 Aspirin 1042.  
 Assignation 1315. 1319.  
 Assimilation des Kohlenstoffs 65. 93. 1187.  
 Associé 1319.  
 Assortieren 1319.  
 Ast 61.  
 Astacus fluviatilis 751.  
 Asthmapapier 750.  
 Astigmatismus 1089.  
 Astragalus creticus 361.  
 — gummifer 361.  
 — verus 361.  
 Atemhöhle 98.  
 Atmosphärendruck 23.  
 Atmung der Pflanze 66.  
 Atom 582.  
 — -gewicht 583.  
 — -gruppen 582. 586.  
 — -komplex 589.  
 Atoxyl 619.  
 Atropa belladonna 133.  
 201.  
 Atropin 134. 202. 350.  
 1062.  
 Atropine 1062.  
 Atropinum 1062.  
 — sulfuricum 1062.  
 — valerianicum 1062.  
 Attar 465.  
 Attest 1319.  
 Attich 315.  
 — -beeren 315.  
 Attigwurzel 136.  
 Attraktion 10.  
 Aufbau, innerer, der Pflanzen 90.  
 Aufbewahrung der Gifte 1256. 1265.  
 Aufbürstfarben 1232.

Aufheben des Dienstverhältnisses von Handlungsgelhilfen 1295.  
 Aufkleben der Positive 1102.  
 — — Schilder 6.  
 Auflösung 51.  
 Aufnahme des Bildes 1076.  
 Aufnehmen 53.  
 Aufsaugen 53.  
 Aufschließen 830. 1336.  
 — v. Düngemitteln 1190.  
 Aufschleißbrett 504.  
 Augen 64.  
 Augennichts 852.  
 Augit 848. 1149.  
 Aurantioamarin 180. 291.  
 Aurantioamarinsäure 180.  
 Aurate 930.  
 Aureoline 1133.  
 Auriculae Judae 121.  
 Aurin, wilder 242.  
 Auriipigment 699. 1131.  
 Auro-Kalium chloratum 932.  
 — Natrium chloratum 930. 932.  
 Aurum 929.  
 — chloratum 931.  
 — — acidum 931.  
 — — chlorhydricum 931.  
 — — flavum 931.  
 — — fuscum 931.  
 — — neutrale 931.  
 — colloidal 930.  
 — foliatum 930.  
 — fulminans 930.  
 — Kalium cyanatum 932.  
 — musivum 726.  
 — oxydatum 930.  
 — paradoxum 682.  
 — pigmentum 1131.  
 Ausbildung der Lehrlinge 1297.  
 Ausfällen 594.  
 Ausgangszoll 1311. 1320.  
 Auskopierpapier 1100.  
 Ausläufer 62.  
 Aussalzen 987.  
 Ausseigern 661. 706.  
 Außenhülle 72.  
 Außenwüchsige 104.  
 Aussuchen 54.  
 Aussüßen 32.  
 Austernschalen, präparierte 570.  
 Auswaschen 32.  
 Ausziehen 36.  
 Autan 963.  
 Autoklav 987.

Automat 1319.  
 Autorisieren 1319.  
 Avance 1319.  
 Avertissement 1319.  
 Avis 1319.  
 Avisieren 1319.  
 Axenorgan 60.  
 Axenpflanzen 104.  
 — -strahl 1086.  
 Axillarknospe 61.  
 Axonge 530.  
 Axungia Porci 530.  
 Azélaöl 471.  
 Azetaldehyd 609. 964.  
 Azetanilid 619. 1027.  
 Azetatseide 1009.  
 Azeton 966.  
 Azetparaphenetidin 619. 1028.  
 Azetphenetid 1028.  
 Azetylen 823.  
 Azetylene 604.  
 Azetylenknallgas 823.  
 Azetylsalzylsäure 1042.  
 Azetylzellulose 1009.  
 Azidimetrie 1348.  
 Azofarbstoffe 1110.  
 Azomid 683.  
 Azolitmin 1119.  
 Azotate d'alumine 896.  
 — d'ammoniaque 815.  
 — d'argent 927.  
 — de baryum 837.  
 — de cuivre 908.  
 — — ammoniacal 909.  
 — — fer 879.  
 — — plomb 865.  
 — — potasse 749.  
 — — soude 789.  
 — — strontiane 841.  
 — — strychnine 1061.  
 — d'urane 891.  
 — d'uranyle 891.  
 Azote 682.  
 Azotite d'amyle 982.  
 Azulen 451.  
 Azurblau 1144.  
 Azure blue 1144.  
 Azurit 1144.

**B.**

B 1320.  
 Bablah 358.  
 Bacca 85.  
 Baccae Alkekengi 286.  
 — Jujubae 307.  
 — Lauri 309.  
 — Myrtillorum 309.  
 Bacillariophyta 107.  
 Bacillus nitrificans 749.

Bacillus radicola 1188.  
 Backpulver 793. 1232.  
 — Horsford 830.  
 Backsteintee 224.  
 Bactyribium fistula 298.  
 Badesalz 770.  
 Badeschwamm 559.  
 Badian 289.  
 Badiane 289.  
 Bärenfüß 155.  
 Bärenfüß 554.  
 Bärenfüßwurzel 155.  
 Bärentraubenblätter 226.  
 Bärentraubenwurzel 155.  
 Bärenzucker 554.  
 Bärlappgewächse 114.  
 Bärlappssamen 353.  
 — -sporen 353.  
 Bahnversand 1310.  
 Baies de genievre 307.  
 — — laurier 309.  
 — — myrtille 309.  
 — — nerprun 314.  
 Baisse 1319.  
 — -Klausel 1319.  
 Bakelite 964.  
 Bakerguano 1193.  
 Bakterien 105.  
 Balagutta 378.  
 Balata 378.  
 Baldrianöl 496.  
 Baldriansäure 172. 282. 973.  
 Baldriansäure -Amylätber 984.  
 Baldrianwurzel 172.  
 Balgfrucht 84.  
 Balkenwage 12.  
 Ballon 1320.  
 — -kipper 8.  
 Ballot 1320.  
 Ballota nigra 232.  
 Ballote noir 232.  
 Ballotin 232.  
 Balm-gentle-leaves 213.  
 Balota 232.  
 Balsame echte 401.  
 Balsamfichte 402.  
 Balsamharz 396.  
 Balsamo de cascara 407.  
 — — trapo 407.  
 Balsamodendrum gileadense 406.  
 Balsam of copaiba 402.  
 — — fir 402.  
 — — Peru 406.  
 — — Tolu 409.  
 Balsamterpentinöle 488.  
 Balsamum 401.  
 — canadense 402.

- Balsamum Copaivae 402.  
 — de Mecca 406.  
 — gurjunicum 404.  
 — Hartwickiae 406.  
 — indicum 406.  
 — judaicum 406.  
 — Mecca 406.  
 — nigrum 406.  
 — nucistae 342. 539.  
 — peruvianum 406.  
 — — album 409.  
 — Styracis 410.  
 — toltutanum 409.  
 Balsam von Gilead 406.  
 Bambukbutter 543.  
 Bandoline 363. 1220.  
 Bang 233.  
 Banka-Zinn 722.  
 Bankerott 1305.  
 Banknote 1312.  
 Barbados Aloe 553.  
 Barbitursäure 998.  
 Barbotine 273.  
 Barilla 651.  
 Barometer 23.  
 Baroskampher 501.  
 Barosma betulina 203.  
 — crenata 203.  
 — crenulata 203.  
 — serratifolia 203.  
 Barras 1320.  
 Barrel 1320.  
 Bartbefestigungsmittel  
 1219. 1220.  
 Bartbindenwasser 1220.  
 Bartgrasöl 456.  
 Baryta carbonica 836.  
 — caustica 834.  
 — chlorica 836.  
 — muriatica 835.  
 — nitrica 837.  
 — sulfurica 837.  
 Baryt chlorsaure 836.  
 — chromsaurer 1133.  
 — kohlen-saurer 836.  
 — salpetersaurer 837.  
 — schwefelsaurer 837.  
 — -weiß 838. 1124.  
 — -zinkweiß 1130.  
 Baryte 834.  
 Baryum 834.  
 — carbonicum 834. 836.  
 — -chlorat 836.  
 — chloratum 835.  
 — chloricum 836.  
 — -chlorid 835.  
 — chlorsaures 836.  
 — hydrochloricum 835.  
 — -hyperoxyd 835.  
 — hyperoxydatum 835.  
 Baryum karbonat 836.  
 — kohlen-saures 836.  
 — muriaticum 835.  
 — -nitrat 836.  
 — nitricum 837.  
 — -oxyd 834.  
 — oxydatum 834.  
 — -oxydhydrat 834.  
 — -oxyd, schwefelsaures  
 837. 1124.  
 — -peroxyd 835.  
 — peroxydatum 835.  
 — -platinzyanür 842. 935.  
 — salpetersaures 837.  
 — schwefelsaures 837.  
 — -sulfat 837.  
 — -sulfid 835.  
 — sulfuratum 835.  
 — sulfuricum 834. 837.  
 — -superoxyd 835.  
 Baseler Grün 1151.  
 Basen 587. 588. 590. 597.  
 — -Nachweis 1337.  
 — organische 623.  
 Basidien 110.  
 Basil 232.  
 Basilikumkraut 877.  
 basisch 596.  
 Basisch Ferriazetat-lösung  
 590.  
 Basizität der Säuren 590.  
 Bassia latifolia 543.  
 — longifolia 543.  
 — -öl 543.  
 — Parkii 543  
 Bassinwagen 1320.  
 Bassorin 121. 363. 370.  
 Bastfasern 100.  
 Bastkörper 99. 100.  
 Bastschicht, sekundäre  
 101.  
 Bauchnaht 77.  
 Bauchseite des Blattes 67.  
 Baudouinsche Farben-  
 reaktion 528.  
 Bauernrosenblätter 278.  
 Baum 62.  
 Baume d'ambre 410.  
 — de copahu 402.  
 — — gurjun ou de gurgu  
 ou de gurgum 404.  
 — — hardwickie 406.  
 — — Mecque 406.  
 — — momie 380.  
 — — Pérou 406.  
 — — Tolu 409.  
 — du Canada 402.  
 — liquidambar 410.  
 Baume vert de Mada-  
 gascar 399.  
 Baumé-Grade 50.  
 — Übersichtstafel von  
 Flüssigkeiten 52.  
 Baumkopale 384.  
 Baumöl 520. 521.  
 Baumöl, weißes 522.  
 Baumwachs 1207.  
 — — flüssiges 1207.  
 Baumwollsaatkuchen 514.  
 Baumwollsaatmehl 514.  
 Baumwollsamöl 513.  
 Baumwollstearin 514.  
 Bay-cherry-leaves 212.  
 — -leaves 212.  
 — -öl 478.  
 Bazillen 105.  
 Bellium 370.  
 Beans 344.  
 Bear-berry-leaves 226.  
 Beau-tressel 255.  
 Bebeerin 157.  
 Becherglas 1329.  
 Becquerelsche Strahlen  
 842.  
 Bedecktsamige 114. 115.  
 Beenöl 520.  
 Beere 85.  
 Beerenzapfen 88.  
 Befruchtung 81.  
 Behennüsse 520.  
 Behenöl 520.  
 Beifußkraut 231.  
 Beifußwurzel 132. 138.  
 Beinschwarz 1152.  
 Beinwellwurzel 138.  
 Beinwurzel 138.  
 Beize für Holz 1226.  
 Bel-argus 231.  
 Belichtungsdauer 1077.  
 1093.  
 Belladonnablätter 201.  
 — -leaves 201.  
 — root 133.  
 — -wurzeln 133.  
 Belmontin 1021.  
 Bennet 136.  
 Benzaldehyd 620.  
 Benzanilid 621.  
 Benzin 1017.  
 — Automobil- 1017.  
 — Handels- 1017.  
 — Luxusautomobil-1017.  
 — Schwer- 1017.  
 — Wasch- 1017.  
 — geruchlos machen  
 1018.  
 Benzinoforn 940.  
 Benzinum Petrolei 1017.  
 Benzoate de soude 775.  
 Benzoe 382.

- Benzoe amygdaloides 382.  
 Benzoesäure 382. 1037.  
 — -benzylester 407.  
 — künstliche 1038.  
 — -methylester 1039.  
 — -sulfimid 1039.  
 Benzoic acid 1037.  
 Benzol-sulfonic-imide 1039.  
 Benzol 616. 1025.  
 Benzolring 616.  
 Benzolum 1025.  
 Benzophenol 1028.  
 Benzylazetat 465.  
 Benzylbenzoat 985.  
 Berberin 147.  
 Bergamiol 985.  
 Bergamottöl 446.  
 Bergapten 446.  
 Bergblau 1142. 1144.  
 Bergflachs 849.  
 Berggold 929.  
 Berggrün 1148.  
 Bergholunder 316.  
 Bergholz 849.  
 Bergkork 849.  
 Bergkristall 720.  
 Bergleder 849.  
 Bergmehl 721.  
 Bergöle 1015.  
 Bergpapier 849.  
 Bergreue 342.  
 Bergrot 1135.  
 Bergtee 460.  
 Bergteeer 380.  
 Bergzinnober 1139.  
 Berlin blue 1142.  
 Berliner Blau 1142.  
 Berliner Lack 1117.  
 — rot 1135.  
 — Salz 786.  
 Bernstein 397.  
 — geschmolzener 398.  
 — -kolophonium 398.  
 — -lack 1175. 1177.  
 — -öl 488.  
 — -säure 398. 977.  
 Bertramwurzel 159.  
 Beryll 843.  
 Beryllium 581. 843.  
 — -chlorid 843.  
 — -oxyd 843.  
 — -silikat 843.  
 — -sulfat 843.  
 Besenkraut 242.  
 Besenkrautblumen 282.  
 Besinge 309.  
 Bessemerbirne 870. 871.  
 Bessemerverfahren 870. 871.
- Bestellung von Waren 1308.  
 Bestimmung des Erstarrungspunktes 44.  
 — — Schmelzpunktes 43.  
 — — Siedepunktes 44.  
 Betanaphthol 621. 1048.  
 Betastrahlen 842.  
 Beta vulgaris 1003.  
 Betazinsäure 723.  
 Betelnüsse 325.  
 Betel-nut 325.  
 Betula lenta 460.  
 — pubescens 202.  
 — verrucosa 202.  
 Betuloretinsäure 202.  
 Beurre d'antimoine 705.  
 — de bismuth 708.  
 — — cacao 536.  
 — — cocos 537.  
 — — muscade 539.  
 — — viol 466.  
 Bezeichnung der Glasgefäße 6.  
 — — Salze 594.  
 Bibergeil 571.  
 Biberklee 225.  
 Bibernelle 157.  
 Bicarbonate de potasse 743.  
 — — soude 786.  
 Bichlorure de mercure 917.  
 — — methylene 938.  
 Bichromate d'ammoniaque 815.  
 — d'argent 926.  
 — de potasse 746.  
 — de soude 788.  
 Bickbeeren 309.  
 Bickbeerenblätter 215.  
 Bi'codure de mercure 919.  
 Bienenharz 533.  
 Bienenwachs 533.  
 Bieressig 969.  
 Bikarbonate 716.  
 Bikuhibafett 540.  
 Bilanz 1304. 1320.  
 — rohe 1304.  
 Bilanzieren 1303.  
 Bilanzkonto 1304.  
 Bilberry-leaves 215.  
 Bildungsgewebesystem 97.  
 Bilsenkrautblätter 208.  
 — -samen 337.  
 Bimsstein 898.  
 Binäre Nomenklatur 103.  
 Binden 1215.  
 Bioxalate de potasse 752.  
 — of potassium 752.
- Bioxyde de baryum 835.  
 — — cuivre 906.  
 — — manganèse 884.  
 Birch-leaves 202.  
 Birkenblätter 202.  
 Birkenteer 401.  
 Birnöl 983.  
 Birth-wort 131.  
 Bisam 572.  
 Bisamkörner 323.  
 Bismut 708.  
 Bismuth 708.  
 Bismuthi Carbonas 709.  
 — subnitras 709.  
 — Valerianas 709.  
 Bismutum 708.  
 — bromatum 709.  
 — carbonicum 709.  
 — chloratum 708.  
 — jodatum 709.  
 — lacticum 709.  
 — metallicum 708.  
 — nitricum 710.  
 — — basicum 709.  
 — — praecipitatum 709.  
 — oxychloratum 709.  
 — oxydatum hydratum 709.  
 — oxyjodatum 709.  
 — — subgallicum 711.  
 — subgallicum 711.  
 — subnitricum 709.  
 — tribromphenolicum 709.  
 — valerianicum 709.  
 Bismutyl 709.  
 — -chlorid 709.  
 Bisrectificatum 422.  
 Bisrektifikat 35. 422.  
 Bisrektifikation 35. 422.  
 Bissynüsse 331.  
 Bisterbraun 1137.  
 Bistre 1137.  
 Bisulfat 801.  
 Bisulfate 673.  
 — de potassium 758.  
 — de soude 801.  
 Bisulfite 668.  
 — de potassium 758.  
 Bisulphate of quinine 1058.  
 Bitartrate de potasse 762.  
 Bitter almonds 323.  
 Bitter-apple 302.  
 Bitterdistel 235.  
 Bittererde 844.  
 Bitterholz 178.  
 Bitterklee 225.  
 Bitterklee-salz 752.  
 Bittermandelöl 437.  
 — künstliches 438.



- Bittermandelwasser 437.  
   439.  
 Bitter orange peel 180.  
   — purging salt 849.  
 Bitterquelle 636.  
 Bittersalz 849.  
 Bittersüßstengel 175.  
 Bittersweet-stalks 175.  
 Bitterwässer 636.  
 Bitter-wood 178.  
 Bitume de Judée 380.  
 Bitumen 380.  
 bituminös 1024.  
 Bixa orellana 1119.  
 Bixin 1119.  
 Black and white pepper 312.  
   — beetle 562.  
   — catechu 548.  
   — grain of corn 118.  
   — Lake 1153.  
   — Lead 717.  
   — mustard-seeds 348.  
   — older-bark 191.  
   — oxide of manganese 884.  
   — sulphide of mercury 921.  
   — thorn flowers 264.  
 Bladder-kelp 126.  
 Blätterkautschuk 374.  
 Blättertragant 362.  
 Blanc de cachelot ou de baleine 535.  
   — — perles 709. 1130.  
   — — plomb 1124.  
   — — zinc 852. 1130.  
   — fixe 837. 838. 1124.  
   — — en pâte 838.  
 Blanco, in blanco 1320.  
 Blankenheimer Tee 242.  
 Blankett 1320.  
 Blase 34.  
 Blasengrün 315.  
 Blasenkäfer 563.  
 Blasenpapier 1208.  
 Blasantang 126.  
 Blatt 65.  
 Blattanheftung 67.  
 Blatta orientalis 562.  
 Blattdorne 71.  
 Blatt, durchwachsenes 71.  
   — einfaches 67. 68.  
   — film 1078.  
   — fläche 66.  
   — form 67.  
   — gestieltes 71.  
   — gold 930.  
   — gold, unechtes 1158.  
   — grün 1071.  
 Blattgrund 67. 70.  
   — herablaufendes 71.  
   — -insertion 67. 71.  
   — -konsistenz 67. 70.  
   — -lausvernichtung 1196.  
   — -narbe 61.  
   — -nerven 67. 70.  
   — -rand 67. 70.  
   — -ranke 68.  
   — -rippen 67.  
   — -rosette 61.  
   — -scheide 66.  
   — -schminke 1121.  
   — -silber 924.  
   — sitzendes 67. 71.  
   — -spindel 67.  
   — -spitze 67. 70.  
   — -stellung 67. 72.  
   — stengelumfassendes 71.  
   — -stiel 66.  
   — -teilung 67.  
   — -umfang 69.  
   — zusammengesetztes 67. 68.  
 Blatte 562.  
 Blaubeerblätter 215.  
 Blaubeeren 309.  
 Blaudruck 1106.  
   — holz 1110.  
   — — -extrakt 1111.  
   — — — -fleckentferner 1200.  
   — — -tinte 1224.  
 Blaue Erde 398.  
 Blausäure 716. 720.  
 Blaustein 909.  
 Blei 859.  
   — -akkumulatoren 862.  
   — -asche 860.  
   — -azetat 863.  
   — — basisches 864.  
   — -baum 860.  
   — -borat 865.  
   — borsaures 865.  
 Bleichen der Schwämme 561.  
 Bleicherde 722.  
 Bleichmittel 1227.  
 Bleichromat 1132.  
   — — basisches 1132. 1141.  
   — — neutrales 1132.  
 Bleidioxid 862.  
 Bleiessig 864.  
 Bleiextrakt 864.  
   — -firnis 1170.  
   — -gelb 1132.  
   — -glätte 860. 1132.  
   — -glanz 717. 859.  
 Bleijodid 863.  
   — jodwasserstoffsäures 863.  
   — -kammerkristalle 674.  
 Bleikammern 674.  
   — -kitt 860.  
   — -krätze 860.  
   — -mennig 861.  
   — -molybdat 889.  
   — -nitrat 865.  
   — -oxyd 860. 1132.  
   — — antimonsaures 1133.  
   — — chromsaures, basisches 1141.  
   — — essigsäures 863.  
   — — —, neutrales 863.  
   — — gerbsäures 866.  
   — — -kali 593.  
   — — rotes 861.  
   — — salpetersaures 865.  
   — -oxydul 860.  
   — -papier 1208.  
   — rot 861.  
   — schwefelsaures 866.  
   — — basisches 1127.  
   — -sesquioxyd 860.  
   — -sikkativ 1165.  
   — -stifte 717.  
   — -sulfat 866.  
   — — basisches 1127.  
   — -superoxyd 862.  
   — -tannat 866.  
 Bleiweiß 1124.  
 Bleiweiß, deutsches 1125.  
   — englisches 1126.  
   — französisches 1126.  
   — giftfreies 1127.  
   — holländisches 1124.  
   — Patent- 1127.  
   — Pattison 1127.  
   — sublimiertes 1127.  
 Bleizucker 863.  
 Blenden 1087. 1089.  
   — Iris- 1090.  
   — -öffnung 1090.  
   — Revolver- 1090.  
   — Rotations- 1090.  
   — Schieber- 1089.  
   — Steck- 1089.  
 Blessed-thistle 235.  
 Bleu d'azur 1144.  
   — de Berlin 1142.  
   — de Brème 1142.  
   — de cobalt 1144.  
   — de Paris 1142.  
   — de Prusse 1142.  
   — de roi 1144.  
   — minéral 1142.  
   — nouveau 1144.

- Bleu d'outremer 1145.  
 — Thénard 1144.  
 Blisting flies 563.  
 Blitzlampe 1093.  
 Blitzlichtaufnahme 1093  
 Blitzlichtpulver 353. 1093.  
 bloc, en bloc 1320.  
 Blockade 1320.  
 Blockgambir 569.  
 — schellack 392.  
 — zucker 999.  
 Blood-stone 874.  
 Blue-berries 309.  
 — bottle 275.  
 — verditer 1142.  
 — Vitriol 909.  
 Blüten des Bodens 749.  
 Blüte 73.  
 — diklinische 74.  
 — eingeschlechtige 74.  
 — einhäusige 74.  
 — gipfelständige 79.  
 — männliche 74.  
 — monokline 74.  
 — nackte 74.  
 — oberweibige 73.  
 — polygame 75.  
 — sitzende 79.  
 — umweibige 73.  
 — unterweibige 73.  
 — vielgeschlechtige 75.  
 — weibliche 74.  
 — winkelständige 79.  
 — zweihäusige 74.  
 Blütenachse 73.  
 — blätter 65. 73.  
 — boden 73.  
 — scheide 73.  
 — stand 79.  
 — — traubig 79.  
 — — trugdoldig 79.  
 — staub 76.  
 Blütentee 222.  
 Blumen bei Seifen 990.  
 Blumenblätter 73. 75.  
 — düfte 1218. 1222.  
 — hülle 74.  
 — krone 75.  
 Blumen, künstliche 1271.  
 — öl 442.  
 Blutegel 567.  
 — fibrin 625.  
 — holz 1100.  
 — kohle 715.  
 — kraut 134.  
 — lack 392.  
 — laugensalz, gelbes 747.  
 — — rotes 749.  
 — laus-Vernichtung  
 1196.
- Blutmehl 1191.  
 — ruhrwurzel 171.  
 — stein 874.  
 — triebblüten 264.  
 — wasseralbumin 625.  
 — wurzel 171.  
 Bockshornsamen 335.  
 Bockspetersilienwurzel  
 157.  
 Böhmische Erde 1149.  
 Bohnenkraut 255.  
 — mehl 344.  
 — schalente 311.  
 Bohmentee 311.  
 Bohnen, weiße 344.  
 Bohnerwachs 1223.  
 — festes 1223.  
 — flüssiges 1223.  
 Bohröle 1024.  
 Bois blanc des Antilles  
 196.  
 — de campêche 1110.  
 — — fustet 1113.  
 — — gayac 177.  
 — — Pernambuco 1111.  
 — — quassia 178.  
 — — santal 1122.  
 — rouge du Brésil 1111.  
 Bol blanc 898.  
 — d'Arménie 898.  
 Boldin 202.  
 Boldoa fragrans 202.  
 Boldoblätter 202.  
 Boldogluzin 202.  
 Bolet cervinus 119.  
 Boletus cervinus 119.  
 — ignarius 119.  
 — Laricis 120.  
 Bologneser Leuchtsteine  
 836.  
 Bolus 898.  
 — alba 898.  
 — armena 898.  
 — rubra 898.  
 Bombaynüsse 341.  
 Bombonnes 685.  
 bona fide 1320.  
 Bone brown 1152.  
 Bonifikation 1320.  
 Bonität 1320.  
 Bor 712.  
 Borage 232.  
 Boraskampfer 501.  
 Borate 712.  
 — de manganése 886.  
 — — plomb 865.  
 — — sodium 776.  
 — — soude 776.  
 Borax 712. 776.  
 — calcinata 776.
- Borax gebrannter 776.  
 — glas 776.  
 — Juwelier- 777.  
 — oktaedrischer 777.  
 — perlenreaktion 776.  
 1334.  
 — prismatischer 777.  
 — usta 776.  
 — veneta 776.  
 — weinstein 779.  
 Borazit 712. 766.  
 Bordelaiser Kupfer-Kalk-  
 brühe 1194.  
 Bordiamanten 712.  
 Bore 712.  
 Boretsch 232.  
 Boric acid 712.  
 Borkalk 712. 777.  
 Borke 98.  
 Borkreide 777.  
 Borneokampfer 497. 501.  
 Borneol 449. 479. 501.  
 Borneolazetat 436.  
 Borneolester 172.  
 Bornylazetat 436.  
 Boron 712.  
 Boronatrokazit 777.  
 Borrigo officinalis 232.  
 Borsäure 712.  
 — — anhydrid 712. 713.  
 — — hydrat 712.  
 — — lagunen 713.  
 Borstpinsel 1186.  
 Bortrioxyd 713.  
 Borum 712.  
 Boswellia Carteri 370.  
 — säure 370.  
 — serrata 370.  
 Botanik, allgemeine 57.  
 Botanybayharz 380.  
 Bouillontafeln 548.  
 Bourdons Metallik 24.  
 Bourgeons de peuplier 199.  
 — — pin 199.  
 Bourrache 232.  
 Bouteille 1320.  
 Bractea 65. 72.  
 Brahmtee 242.  
 Brakteen 65. 72.  
 Branche 1234.  
 Brand, Pflanzen 1194.  
 Brandy 952.  
 Branntwein 1189.  
 — — essig 969.  
 — — gesetz 1281.  
 Brasilien 1112.  
 Brasiletterotholz 1112.  
 Brasilienholz 1111.  
 — gelbes 1113.  
 Brasilin 1112.

- Brasil wood 1111.  
 Brasolin 1180.  
 Brassica juncea 348.  
 — napus 525.  
 — nigra 348.  
 — rapa 525.  
 Braunalgen 109.  
 Brauneisenerz 1136.  
 Brauneisenstein 869.  
 Braunkohle 715.  
 Braunkohlenpech 1021.  
 Braunkohlenteerpeche 381.  
 Braunschweigergrün 1142. 1151.  
 Braunstein 883. 884.  
 Brauselimonade 641.  
 — — -pulver 1210.  
 Brayera 266.  
 — anthelmintica 266.  
 Brazil-tea-leaves 210.  
 Brebesol 506.  
 Brechnüsse 351.  
 — -weinstein 761.  
 Brechwurzel 149.  
 Bremen blue 1142.  
 Bremer Blau 1142.  
 — Grün 1142.  
 Bremsenöl 441.  
 Brennesselkraut 258.  
 Brennesselsamen 259.  
 Brennöl 1016.  
 Brennpetroleum 1018.  
 — — -Prüfung 1018.  
 Brennpunkt 27. 1086.  
 Brennweite 27. 1086.  
 Brenzkatechin 620. 1033.  
 Brenzkatechinmonomethyläther 1036.  
 Brenzlige Körper 36.  
 Brevi manu 1320.  
 Brianzoner Kreide 849.  
 Briefwechsel 1306.  
 Brillantine 1219. 1220.  
 Brokatfarben 1160.  
 Brom 643. 655.  
 Bromate de potassium 735. 736.  
 Bromäthyl 942.  
 — -ammonium 810.  
 Bromate 657.  
 Brombeerblätter 216.  
 Bromhydrate d'ammoniaque 810.  
 — -kadmium 858.  
 — -kalium 735.  
 — -kalzium 822.  
 — -kupfer 906.  
 — -lithium 803.  
 — -natrium 772.  
 Bromic acid 657.  
 Bromide 595. 655. 657.  
 — of copper 906.  
 — of potassium 735.  
 Bromine 655.  
 Bromoform 940.  
 Bromquelle 636.  
 — -säure 657.  
 — -saures Kalium 735.  
 — -silber 925.  
 Bromsilberpapier 1102. 1103.  
 — -strontium 840.  
 Bromüre 595. 655.  
 Bromum 655.  
 — solidificatum 655.  
 Bomure d'ammonium 810.  
 — d'argent 925.  
 — de bismuth 709.  
 — — cadmium 858.  
 — — calcium 822.  
 — de cuivre 906.  
 — — potassium 735.  
 — — sodium 772.  
 — — strontium 840.  
 — d'éthyle 942.  
 Bromwasserstoff 655.  
 Brongniart-System 104.  
 Bronze 905. 1158.  
 — Patent- 1158.  
 — vegetabilische 1159.  
 Bronzeocker 1134.  
 — -Tinktur 1159.  
 \*Brookit 726.  
 Brou de noix 193.  
 Brun d'acajou 1137.  
 — de manganèse 1137.  
 — — marron 1137.  
 — — nouveau 1137.  
 — — velours 1137.  
 — fauve 1138.  
 — Van Dyck 1139.  
 Bruchkraut 243.  
 Brücke 13.  
 Brückenwage 13.  
 Brustbeeren 307.  
 Brustlattichblätter 206.  
 Brutto 15.  
 — -Ertrag 1304.  
 Brutzwiebeln 64.  
 Bruzin 179. 351. 1061.  
 — igasursures 351.  
 Bryoidin 389.  
 Bryonia alba 134.  
 — dioica 134.  
 Bryonin 134.  
 Bryony root 134.  
 Bryophyten 60. 111.  
 Buchdruckerwalzenmasse 1232.  
 Buchenholzteerkreosot 1035.  
 Buch- und Steindruckfarben 1155.  
 Buchführung 1300.  
 — doppelte 1302.  
 — einfache 1302.  
 Buchsbaumblätter 214.  
 Buchblätter 203.  
 — -leaves 203.  
 Buckbean 225.  
 Buckthorn-berries 314.  
 Büchsenfrucht 85.  
 Bürette 1346.  
 — englische 1347.  
 — Glashahn- 1347.  
 — nach Gay Lussac 1347.  
 — — Mohr 1346.  
 Büschelwurzeln 59.  
 Büttenruß 1153.  
 Bukett 1222.  
 Bukkblätter 203.  
 Bulbes de colchique 137.  
 — — Scille 169.  
 — d'oignon marin 169.  
 Bulbi 64.  
 — Allii sativi 128.  
 — Colchici 137.  
 — Scillae 169.  
 — Squillae 169.  
 — Victorialis longi 173.  
 — — rotundi 174.  
 Bulbotuber 65.  
 Bulbus 64.  
 Bullrichs Salz 786.  
 Bunsenbrenner 1333.  
 Buntfarbige Tinten 1225.  
 Burdock root 133.  
 Burgunderpech 396.  
 Burgundy pitch 396.  
 Burnt Alum 902.  
 — Sienna 1138.  
 Burows Lösung 895.  
 Bursasäure 233.  
 Bursera aloexylon 471.  
 — delpechiana 471.  
 Bursin 233.  
 Butea frondosa 390. 551.  
 Butterblumenwurzeln 171.  
 Butterbohne 543.  
 Butterfarbe 1229.  
 Butter of cacao 536.  
 — — nutmeg 539.  
 — — zinc 853.  
 — -pulver 1232.  
 — -säure 474. 611.  
 — — äthyläther 506. 983.  
 Butylalkohol 607.

- Butyrate d'éthyle 983.  
 Butyrum Antimonii 705.  
 — Bismuti 708.  
 — Cacao 536.  
 — Stanni 725.  
 Buxin 157.  
 Buxus sempervirens 227.
- C.**
- (siehe auch K bzw. Z.)
- Cablan 477.  
 Cacao 325.  
 Cacao-beans 325.  
 Cachou 551.  
 — aromatique 551.  
 — pectorale 556.  
 — Pégu 548.  
 Cadmie 857.  
 Cadmium 857.  
 — bromatum 858.  
 — bromide 858.  
 — chloratum 858.  
 — chloride 858.  
 — hydrobromicum 858.  
 — hydrochloricum 858.  
 — hydrojodicum 858.  
 — iodide 858.  
 — jodatum 858.  
 — metallicum 857.  
 — nitrate 858.  
 — nitricum 858.  
 — sulfuratum 1133.  
 — sulfuricum 859.  
 — sulphate 859.  
 Cadmium yellow 1133.  
 Caesalpinia brasiliensis 1112.  
 — coriaria 358.  
 — crista 1112.  
 — melanocarpa 358.  
 — sapan 1112.  
 Caesium carbonicum 765.  
 — nitricum 765.  
 — Platinum chloratum 765.  
 — sulfuricum 765.  
 Café 329.  
 — de glands 347.  
 Caféine 1057.  
 Calabar-beans 345.  
 Calabarine 1163.  
 Calamine 855.  
 Calamus draco 387.  
 Calcaria carbonica pura 825.  
 — chlorata 826.  
 — chlorinica 826.  
 — hypochlorosâ 826.  
 — hypophosphorosa 831.
- Calcaria oxymuriatica 826.  
 — subchlorosa 826.  
 — sulfurata 824.  
 — sulfurica usta 832.  
 — usta 818.  
 — usta e marmore 819.  
 — viennensis 819.  
 Calcaroni 660.  
 Calcii bromidum 822.  
 — carbonas praecipitatus 825.  
 — hypophosphis 831.  
 — iodidum 821.  
 — phosphas 829.  
 Calcium 817.  
 — acetate 825.  
 — aceticum 825.  
 — biphosphoricum 830.  
 — bisulfurosum 833.  
 — bromatum 822.  
 — bromide 822.  
 — carbonicum praecipitatum 825.  
 — carburetum 822.  
 — chloratum crystallisatum 820.  
 — — fusum 821.  
 — — siccum 820.  
 — chloricum 821.  
 — chloride 820.  
 — — anhydrous 820.  
 — fluoratum 822.  
 — hydrofluoricum 822.  
 — hypochlorosum 826.  
 — hypophosphorosum 831.  
 — iodide 821.  
 — jodatum 821.  
 — monosulfuratum 824.  
 — oxydatum 818.  
 — phosphate 829.  
 — phosphoricum 829.  
 — — acidum 830.  
 — subchlorosum 826.  
 — sulfuratum 824.  
 — sulfuricum 832.  
 — — ustum 832.  
 — sulfurosum 833.  
 — sulphide 833.  
 Calendula officinalis 265, 267.  
 Callitris articulata 397.  
 — quadrivalvis 397.  
 Calomel à la vapeur 916.  
 Calomelas 915.  
 Calophyllum tacamahaca 399.  
 Calumba root 138.  
 Calx 818.
- Calx chlorata 826.  
 — chlorinata 826.  
 — usta 818.  
 Calyptra 812.  
 Calyx 75.  
 Camelina sativa 528.  
 Campeachy wood 1110.  
 Camphora 498.  
 — artificialis 500.  
 — officinarum 498.  
 — trita 501.  
 Camphre du Japon 498.  
 Canada turpentine 402.  
 Cananga odorata 496.  
 — -öl 496.  
 Canarium luconicum 388.  
 Canceelat 562.  
 Candela Regis 285.  
 Candelit e506.  
 Candolle, de -System 104.  
 Canella alba 181.  
 Canelle de Ceylon 182.  
 — — Chine 184.  
 Cannabinon 234.  
 Cannabinum purum 234.  
 — tannicum 234.  
 Cannabis sativa 233, 291.  
 Canna speciosa 140.  
 Cantharides 563.  
 Capita Papaveris 310.  
 Capite de pied-de-chat 283.  
 Capitules de pavot 310.  
 Capitulum 79.  
 Capsella bursa pastoris 233.  
 Capselle bourse à pasteur 233.  
 Capsicum annum 292.  
 — fastigiatum 293.  
 — frutescens 293.  
 — longum 292.  
 — minimum 293.  
 Caput Mortuum 671.1135.  
 Caravonica-Baum 1214.  
 Caraway-fruit 297.  
 Carbamate d'éthyle 997.  
 Carbo animalis 715.  
 — Sanguinis 715.  
 — Spongiae 562.  
 — Tiliae 715.  
 Carbon 714.  
 Carbonate d'ammoniaque 813.  
 — de baryum 836.  
 — — bismuth 709.  
 — — chaux précipité 825.  
 — — magnésie 847.  
 — — potasse 739.

- Carbonate d'ammoniaque  
   potasse pur 741.  
 — — — saturé 743.  
 — — soude du commerce  
   779.  
 — — — anhydre 785.  
 — — — cristallisé 779.  
 — — strontiane 840.  
 — of barium 836.  
 — — strontium 840.  
 Carbone 714.  
 Carboneum 714.  
   — chloratum 940.  
   — jodatum 941.  
   — sulfuratum 718.  
 Carbonic disulphide 718.  
 Carborundum 721.  
 Carbure de calcium 822.  
 Cardamome du Malabar  
   293.  
 Cardamom-seeds 293.  
 Cardamomum rotundum  
   296.  
 Cardoleum pruriens 288.  
   — vesicans 287.  
 Carex arenaria 135.  
 Carica papaya 1070.  
 Carlina acaulis 136.  
   — vulgaris 136.  
 Carline thistle root 136.  
 Carminum 1116.  
 Carnaubin 535.  
 Carob-bean 299.  
 Caroube 299.  
 Carrageen 123.  
 Carthamus tinctorius  
   1121.  
 Carton de montagne 849.  
 Carum carvi 297. 449.  
   — gracile 458.  
 Caryophylli aromatici  
   267.  
 Caryophyllus aromaticus  
   267.  
 Cashew-nut 287.  
 Cassel earth 1137.  
 Casse officinale 298.  
 Cassia acutifolia 218. 316.  
   — angustifolia 218. 316.  
   — bruch Kurant 185.  
   — buds 270.  
   — Cinnamom 184.  
   — fistula 298.  
   — lanceolata 218.  
   — lenitiva 218.  
   — lignea 184.  
   — obovata 218. 316.  
   — Tigablas 184.  
   — vera 184.  
   — white 181.  
 Cassu 550.  
 Castilloa elastica 373.  
 Castor americanus 572.  
   — fiber 571.  
   — -oil 525.  
 Castoreum 571.  
 Catechu 548.  
 Cat's-foot 243. 275.  
 Cat-thyme 247.  
 Catties 574.  
 Caustic potash 729.  
   — soda 766.  
 Cayenne-pepper 293.  
 cbdm 18.  
 cbm 18.  
 Cearawachs 534..  
 Cellit 1009.  
 Celsus Thermometer 45.  
 Cendre bleue 1142.  
 Centaurea cyanus 275.  
 Cephaelis acuminata 149.  
   — ipecacuanha 149.  
 Cera alba 531.  
   — Candelillae 533.  
   — Carnaubae 534.  
   — flava 531.  
   — japonica 535.  
   — sinensis 533.  
 Cerasus mahaleb 225.  
 Cerata 1206.  
 Ceratonia siliqua 299.  
 Cérésine 1022.  
 Cerises de Juif 286.  
 Cerium 904.  
   — Ammonium nitricum  
     oxydulatum 904.  
   — — — oxydatum 904.  
   — chloratum 904.  
   — nitricum 904.  
   — sulfuricum oxydatum  
     904.  
   — — oxydulatum 904.  
 Ceroxylon andicola 534.  
 Cerussa 1124.  
 Cervus elaphus 570.  
 Cetaceum 535.  
 Cetraria islandica 121.  
 Ceylon cinnamom 182.  
   — -moos 122.  
   — -zimt 182.  
 cg 14.  
 Chalk 1128.  
 Chamäleon, mineralisch.  
   754.  
 Chamaenerion angusti-  
   folium 237.  
 Chamomile flowers 270.  
 Champakablütenöl 451.  
 Champignons 112. 560.  
 Chance 1320.  
 Change 1320.  
 Chanvre bâtarde 242.  
 Chara fragilis 109.  
 Chardon bénit 235.  
   — Notre Dame 316.  
 Charlton Weiß 1130.  
 Charta cerata 1207.  
   — exploratoria 1208.  
   — nitrata 1207.  
   — pergamina 1208.  
   — piceata 1207.  
   — sinapisata 1207.  
 Chartern 1320.  
 Chasse diable 244.  
 Chatinin 173.  
 Chaux commune ou vive  
   818.  
 Chavica officinarum 314.  
 Chavikol 478.  
 Chavique 314.  
 Chavizin 313.  
 Chef 1293.  
 Chelerythrin 237.  
 Chelidoine 237.  
 Chelidonium 237.  
 Chelidonium majus 237.  
 Chemie, Allgemeines 579.  
   — anorganische 586.  
   — organische 586. 601.  
 Chemische Farben 1123.  
 Chêne-marin 126.  
 Chenopodium ambrosio-  
   ides 233.  
 Cherry-laurel-leaves 212.  
 Cherry-stalks 176.  
 Chestnut brown 1137.  
 Cheveux de Venus 234.  
 Chicory root 137.  
 Chientend root 135.  
 Chiffre 1320.  
 Chilisalpeter 789. 1190.  
 China Clay 1127.  
   — -gerbsäure 189.  
   — -ink 1153.  
   — -rinde 185.  
   — root 136.  
   — -rot 189.  
   — -säure 190.  
   — -wurzel 136.  
 Chinesischer Tee 221.  
   — Zimt 184.  
 Chinesisches Holzöl 405.  
   — Wachs 533.  
 Chinesische Tusche 1153.  
 Chinidin 189.  
 Chinin 189. 1057. 1058.  
   — -bisulfat 1058.  
   — doppelt schwefel-  
     saures 1058.  
   — -eisenzitrat 1058.

- Chinin-hydrochlorid 1059.  
 — salzsaures 1059.  
 — schwefelsaures 1059.  
 — -sulfat 1059.  
 Chininum 1058.  
 — bisulfuricum 1058.  
 — ferro-citricum 1058.  
 — hydrochloricum 1059.  
 — muriaticum 1059.  
 — sulfuricum 1059.  
 Chinioidin 1060.  
 Chinioidinum 1060.  
 Chinolin 624.  
 Chinolinum chlorojoda-  
 tum 1053.  
 Chinon 1110.  
 Chinonimide 1110.  
 Chinonimidfarbstoffe  
 1110.  
 Chinosol 1053.  
 Chinovagerbsäure 189.  
 Chinovasäure 171.  
 Chips 183. 453.  
 Chlor 643.  
 Chloräthyl 941.  
 Chloral 609, 965.  
 Chloralalkoholat 965.  
 Chloralformamid 609.  
 965.  
 Chloral hydras 965.  
 — -hydrat 965.  
 — hydraté 965.  
 Chloralium 894.  
 Chloralum 894.  
 Chlor-Alum 894.  
 Chlor-Alumlösung 894.  
 Chloralum formamidatum  
 965.  
 — hydratum crystallisa-  
 tum 965.  
 Chloralumpowder 894.  
 Chlorammon 808.  
 — antimon 705.  
 Chlorate 650.  
 — de baryum 836.  
 — — potasse 744.  
 — — soude 788.  
 — of baryta 836.  
 Chloratum 894.  
 Chlorbaryum 835.  
 — -brom 735.  
 — -bromsilberpapiere  
 1102.  
 — -dioxyd 650.  
 Chlore 643.  
 Chlorgeruch-Entfernung  
 829. 1200.  
 Chlorgold 931.  
 Chlorgoldchlornatrium  
 932.
- Chlorgoldkalium 932.  
 Chlorgoldnatrium 930.  
 Chlorhydrate d'ammoni-  
 aque 808.  
 — d'apomorphine 1055.  
 — d'éthylmorphine 1056.  
 — d'héroïne 1056.  
 — de morphine 1055.  
 — — quinine basique  
 1059.  
 Chloric acid 650.  
 Chloride 595. 643.  
 — of bariüm 835.  
 — — iron 875.  
 — — lime 826.  
 — — platina 934.  
 — — silver 924.  
 — — sodium 769.  
 — — strontium 839.  
 Chlorige Säure 650.  
 Chlorine 643.  
 — water 644.  
 Chlorite 650.  
 Chlorkadmium 858.  
 Chlorkalium 733.  
 Chlorkalk 826.  
 Chlorkalzium 820.  
 — — kristallisiert 820.  
 — -kobalt 869.  
 — -kohlenstoff 940.  
 — -kupfer, einfach 907.  
 — — zweifach 907.  
 — -lithium 803.  
 — -magnesium 846.  
 — — wasserfrei 846.  
 — -mangan 885.  
 — -methylmenthyläther  
 984.  
 — -monoxyd 649.  
 — -natrium 769.  
 — -nickel 868.  
 Chloroform 938.  
 Chloroformium 938.  
 — e chloralo 938.  
 — Piktet 940.  
 — -Salizylid 940.  
 Chlorophyll 93. 1071.  
 Chlorophyllgrüne Algen  
 108.  
 Chlorophyllkörner 93.  
 Chlorophyllum 1071.  
 Chloroplasten 93.  
 Chloroplatinite de potas-  
 sium 935.  
 Chlorosan 1071.  
 Chlorous acid 650.  
 Chlorphosphor, dreifach  
 694.  
 — fünffach 694.  
 Chlorsäure 650.
- Chlorsalpetrige Säure 689.  
 Chlorschwefel, einfach  
 667.  
 Chlorsilber 924.  
 — — -gelatinepapier 1100.  
 — — -kollodiumpapier  
 1100.  
 — — -pflanzeneiweiß-  
 papier 1100.  
 Chlorstrontium 839.  
 Chlorüre 595. 643.  
 Chlorum 643.  
 Chlorure d'aluminium  
 893.  
 — d'ammonium 808.  
 — d'antimoine 705.  
 — d'argent 924.  
 — de baryum 835.  
 — — cadmium 858.  
 — — carbone 940.  
 — — chaux anhydre 820.  
 — — — cristallisée 820.  
 — — — liquide 821.  
 — — — sec 826.  
 — — cuivre 907.  
 — d'éthyle 941.  
 — de fer 875.  
 — — magnésie 846.  
 — — manganèse 885.  
 — — méthyle trichloré  
 938.  
 — — platine 834.  
 — — potassium 733.  
 — — sodium 769.  
 — — strontiane 839.  
 — — zinc 853.  
 — d'or 931.  
 — — et de sodium 932.  
 — — — potassium  
 932.  
 — ferreux 875.  
 — ferrique 876.  
 — mercurieux 915.  
 — — précipité 918.  
 — mercurique 917.  
 — stanneux 724.  
 — stannique 725.  
 Chlorwasser 644.  
 Chlorwasserstoff, trocken  
 648.  
 Chlorwasserstoffsäure  
 645.  
 Chlorwasserstoffsäures  
 Kalium 735.  
 Chlorwismut 708.  
 — — basisch 709.  
 Chlorzink 853.  
 — -zinn 724.  
 Cholesterin 503. 513. 543.  
 Cholin 135. 336. 985.

- Chondodendron tomentosum 157.  
 Chondrin 1066.  
 Chondrus crispus 123.  
 Christbäume künstliche 1271.  
 Christmas root 147.  
 Christwurz 147.  
 Chrom 887.  
 — -alaun 903.  
 — alum 903.  
 Chromate 887.  
 — d'argent 926.  
 — de potasse 746.  
 Chromatophoren 93.  
 Chrome 887.  
 Chromeisenstein 746. 887.  
 Chromersatz 1133.  
 Chromfluorid 888.  
 Chrom, flußsaurer 888.  
 Chromgelb 1132.  
 — green 1148.  
 — grün 1148.  
 Chromhydroxyd 887.  
 — imitation 1133.  
 Chromic acid 888.  
 Chromkaliumsulfat 903.  
 Chromite 887.  
 Chromium 887.  
 Chromium fluoratum 888.  
 — hydrofluoricum 888.  
 Chromium Kalium sulfuricum 903.  
 — trioxydatum 888.  
 Chromoxydkalium, schwefelsaures 903.  
 Chromoxydkaliumsulfat 903.  
 Chromleim 1069.  
 — -ocker 1134.  
 — -orange 1132.  
 — -oxyd 887.  
 — -oxydhydrat 1149.  
 — -oxydkali 593.  
 — -oxyd-Kaliumsulfat 903.  
 — red 1141.  
 — -rot 1141.  
 — -säure 888.  
 — -säureanhydrid 888.  
 — -säurehydrat 887.  
 — -schwarz 1153.  
 — -tinte 1224.  
 — -trioxyd 887.  
 — yellow 1132.  
 — -zinnob 1141.  
 Chromoplasten 93. 94.  
 Chrysanthemum inodorum 272.  
 — -säure 280.  
 Chrysanthemum suaveolens 272.  
 Chrysarobinum 1049.  
 Chrysen 616.  
 Chrysin 199.  
 — -säure 199.  
 Chrysoberyll 843.  
 Chrysoidin 1110.  
 Chrysophan 164.  
 — -säure 164. 191. 196. 219. 622. 1049.  
 Chrysotil 849.  
 Churrus 234.  
 Cibotium Baromez 356.  
 Cichorium intybus 137.  
 Cif 1370.  
 Ciguë aquatique 312.  
 — officinale 238.  
 Cinabre 1139.  
 — vert 1148.  
 Cinchona bark 185.  
 — calisaya 185.  
 — lanceolata 185.  
 — Ledgeriana 185.  
 — micrantha 185.  
 — officinalis 185.  
 — purpurea 185.  
 — succirubra 185.  
 Cineres clavellati 739.  
 Cinis Iovis 724.  
 — Stanni 724.  
 Cinnabar 1139.  
 — Antimonii 705.  
 — green 1148.  
 Cinnabaris 1139.  
 Cinnamom-flowers 270.  
 Cinnamomum camphora 498.  
 — cassia 184.  
 — ceylanicum 182.  
 — Loureirii 270.  
 Cire de Carnauba 534.  
 — — pedilanthé 533.  
 — — Pe-la 533.  
 — — myrica 534.  
 — — palmier 534.  
 — du Japon 535.  
 — jaune et blanche 531.  
 — minérale 1022.  
 Cistus ladiniferus 394.  
 Citrate d'argent 926.  
 — de fer 878.  
 — — fer ammoniacal 878.  
 — — quinine et de fer 1058.  
 — de sesquioxycide de fer 878.  
 — of iron 878.  
 Citric acid 979.  
 Citrophen 1028.  
 Citrullus colocynthis 302.  
 Citrus aurantium amara 180. 200. 266. 291. 443.  
 — — dulcis 180.  
 — — sinensis 444.  
 — bergamia 446.  
 — bigaradia 443.  
 — limetta 456.  
 — limonum 190. 300. 454.  
 — medica 190. 300. 456.  
 — — cedra 190.  
 — — acida 456.  
 Citrus spatiflora 180.  
 Civet 577.  
 Civette 577.  
 cl 18.  
 Claus-Chance-Verfahren 664.  
 Clavelli Cinnamomi 270.  
 Claviceps purpurea 111. 118.  
 Clous de cinnamome 270.  
 — — girofle 267.  
 Clove-pepper 287.  
 Cloves 267.  
 Clupanodonsäure 503. em 19.  
 Cnicus benedictus 235.  
 Cobalt blue 1144.  
 — green 1150.  
 Cobaltum 868.  
 — chloratum 869.  
 — crystallisatum 699.  
 — nitricum 869.  
 — oxydatum 869.  
 — oxydulatum 868.  
 — oxydulatum oxydatum 869.  
 — sulfuricum 869.  
 Cocaina 1063.  
 Cocaine 1063.  
 Cocainum 1063.  
 — hydrochlorium 1063.  
 — salicylicum 1063.  
 Coca leaves 203.  
 Coccionella 564.  
 Coccus cacti 564.  
 — ceriferus 533.  
 — ilicis 566.  
 — lacca 390.  
 — Pe-la 533.  
 Cochenille sauvage ou silvestre 564.  
 Cochenilles 564.  
 Cochineal 564.  
 Cochlearia 237.  
 Cochlearia officinalis 237.  
 Cockles 302.

- Cockroach 562.  
 Coconut-oil 537.  
 Cocos nucifera 537.  
 Codéine 1056.  
 Codeinum 1056.  
 — phosphoricum 1056.  
 Codliveroil 514.  
 Coffea arabica 329.  
 — liberica 329.  
 Coffee-beans 329.  
 Coffeino-Natrium salicylicum 1057.  
 Coffeinum 1057.  
 — citricum 1057.  
 — salicylicum 1057.  
 — sulfuricum 1057.  
 Cola acuminata 331.  
 — -seeds 331.  
 — vera 331.  
 Colavu 406.  
 Colchicum autumnale 137. 332.  
 — -root 137.  
 — -seeds 332.  
 Colchizin 137.  
 ColcotharVitrioli 671.1135  
 Coldcream 1213.  
 Colla animalis 1068.  
 — piscium 569.  
 Collargol 924.  
 Colle 1066.  
 — de poisson 569.  
 Collodium 1008.  
 — triplex 1008.  
 Colocynth 302.  
 Colophane 396.  
 Colophony 396.  
 Coloquinthe 302.  
 Colts foot leaves 206.  
 Comfrey root 138.  
 Commiphora abyssinica 369.  
 — Schimperii 369.  
 Common black pitch 399.  
 — broom 282.  
 — celandine 237.  
 — centaury 235.  
 — marjoram 250.  
 — pumpkin-seeds 333.  
 Comptant 1322.  
 Conchae praeparatae 570.  
 Conditum Aurantii 180.  
 — Zingiberis 175.  
 Condurango bark 190.  
 Cônes de houblon 276.  
 Confectio Aurantium 180.  
 — Calami 135.  
 — Citri 190.  
 — Zingiberis 175.  
 Coniinum 1053.  
 Conium leaves 238.  
 — maculatum 238. 291.  
 Contremuster 1320.  
 Convallaria majalis 274.  
 Convolvulus scammonia 371.  
 — scoparius 371.  
 Convolvulus floridus 479.  
 Copaifera coriacea 402.  
 — guyanensis 402.  
 — officinalis 402.  
 Copal 383.  
 Copale 383.  
 Copal-gum 383.  
 — limon 471.  
 Copernicia cerifera 534.  
 Copper 904.  
 — phosphate 909.  
 — sulfate 909.  
 Copperas 855.  
 Coppicing-Verfahren 187.  
 Coque du Levant 302.  
 Coquerelle 253.  
 Coquerets 286.  
 Coriander seeds 304.  
 Coriandrum sativum 304. 457.  
 Coriaria myrtifolia 246.  
 Cork bark 196.  
 — black 1152.  
 Corn flowers 275.  
 — -poppy-flowers 281.  
 Corne de cerf calcinée 570.  
 — — rapée 570.  
 Cornu Cervi raspatum 570.  
 — — tornatum 570.  
 — — ustum 570.  
 Corolla 75.  
 Corrosive Sublimate 917.  
 Cortex Angosturae 179.  
 — — spurium 178.  
 — Aurantii Fructus 180.  
 — — — expulpatum 180.  
 — — — sine parenchymate 180.  
 — Cacao 328.  
 — Canellae albae 181.  
 — Caryophyllati 181.  
 — Cascarae sagradae 195.  
 — — — examaratus 196.  
 — Cascariillae 181.  
 — Cassiae caryophyllatae 181.  
 — — cinnamomi 184.  
 — — variae 182.  
 — Chinae 185.  
 — Cinnamomi ceylanici 182.  
 — Citri 190.  
 Cortex Citri Fructus 190.  
 — Condurango 190.  
 — Coto 191.  
 — Eluteriae 181.  
 — Eucalypti 206.  
 — Frangulae 191.  
 — Fructus Phaseoli sine seminibus 311.  
 — Granati Fructuum 192.  
 — — Radicum 192.  
 — Juglandis Fructuum 193.  
 — Mezerei 193.  
 — Nucum Juglandis 193.  
 — Quebracho blanco 194.  
 — Quercus 194.  
 — Quillariae 195.  
 — Rhamni Purshianae 195.  
 — Salicis 196.  
 — Sassafras 169.  
 — Simarubae 196.  
 — Suberis 196.  
 — Thymiatidis 411.  
 — Ulmi interior 198.  
 — Winteranus spurium 181  
 — Yohimbe 199.  
 — Yohimbébé 199.  
 Coryranthe yohimbe 199.  
 Corylus avellana 353.  
 Corypha cerifera 534.  
 Coryphin 476.  
 Coryphinum 476.  
 Coryphol 506.  
 Costus dulcis 181.  
 Coto bark 191.  
 Cotton-oil 513.  
 Cotyledo 65.  
 Cotyledones Quercus 347.  
 Cougourde 333.  
 Coumarine 1047.  
 Coumarouna odorata 352.  
 Couperose blanche 855.  
 — bleu 909.  
 — vert 881.  
 Coupon 1320.  
 Courbarine 380.  
 Couronne du soleil 336.  
 Courtagé 1324.  
 Coussou 266.  
 Cowberry-leaves 228.  
 Cowslip 278.  
 Crab's eyes 571.  
 Crai 1118.  
 Craie préparée 825.  
 — de Brançon 849.  
 Crayon de mine 717.  
 Credit 1302.  
 Creme 1217.



- Creme de tartre 762.  
 — — — soluble 779.  
 — -farbe 1228.  
 — -stärke 1013.  
 Cremortartari 762.  
 Creolinum 1072.  
 Créosote 1035.  
 Cresolum crudum 1028.  
 Crésyl 1072.  
 Creta 1128.  
 Crocus 260.  
 — electus 260.  
 — Martis adstringens 874.  
 — naturalis 260.  
 — odorus 262.  
 — orientalis 260.  
 — sativus 260.  
 — Solis 930.  
 Cross-flower 251.  
 Crotalaria erythrocarpa 356.  
 Croton eluteria 181.  
 — lacciferus 390.  
 — -oil 513.  
 — -seeds 333.  
 — tiglium 333. 513.  
 Crotonylen 605.  
 Cubebae 304.  
 Cubèbe 304.  
 Cubebs 304.  
 Cucurbita pepo 333.  
 Cudbear 1120.  
 Cudweed-flowers 283.  
 Cuir fossile 849.  
 Cuivre 904.  
 Cumarinum 1047.  
 Cumin des prés 297.  
 — seeds 305.  
 Cuminum cyminum 305. 458.  
 Cupressus lusitanica 459.  
 — sempervirens 459.  
 Cupri acetas 907.  
 — sulphas 909.  
 Cupric chloride 907.  
 Cupric oxide 906.  
 Cuprum 904.  
 — aceticum 907.  
 — — basicum 908.  
 — Ammonium nitricum 909.  
 — bichloratum 907.  
 — bromatum 906.  
 — chloratum oxydatum 907.  
 — — oxydulatum 907.  
 — hydrobromicum 906.  
 — monochloratum 907.  
 — nitricum 908.  
 — — ammoniatum 909.
- Cuprum oxychloratum 907  
 — oxydatum (nigrum) 906.  
 — — nitricum 908.  
 — oxydulatum 906.  
 — phosphoricum 909.  
 — sulfuratum 911.  
 — sulfuricum 909.  
 — — ammoniacale 911.  
 — — ammoniatum 911.  
 — — crudum 909.  
 — — purum 910.  
 — vitriolatum 909.  
 Curacaoschale 180.  
 Curcuma angustifolia 1011.  
 — leucorrhiza 1011.  
 — longa 139.  
 — root 139.  
 — rotunda 139.  
 — zedoaria 174.  
 Curledmint 249.  
 Currands 322.  
 Cuscus 173. 497.  
 Cusparia officinalis 179.  
 — trifoliata 179.  
 Cutch 548.  
 Cuticula 98.  
 Cuttlebon 571.  
 Cyan 720.  
 Cyanide of potassium 737.  
 Cyanogène 720.  
 Cyanure de mercure 920.  
 — — potassium 737.  
 Cydonia vulgaris 333.  
 Cymbopogon albescens 440.  
 — citratus 440.  
 — flexuosus 440.  
 — martini 463.  
 — nardus 456.  
 Cynanchum arghel 219.  
 — monspeliacum 371.  
 Cynips gallae tinctoriae 357.  
 — quercus calicis 358.  
 Cynoglossum officinale 239.  
 Cynorrhodon 306.  
 Cynosbata 306.  
 Cytiscus scoparius 282.
- D.**
- Daemonorops draco 387.  
 dag 14.  
 Daging 387.  
 dal 18.  
 Damar-gum 386.  
 Damarland-Guano 1191.  
 Dammara 386.
- Dammara australis 386.  
 — -harz 386.  
 — orientalis 387.  
 Dammarlack 1180.  
 — — resin 386.  
 — tendre 386.  
 — weißes 387.  
 Damno 1320.  
 Dampftran 515.  
 Dandelion 171.  
 Daphne mezereum 193.  
 Daphnin 194.  
 Datura stramonium 220. 349.  
 Daturin 1062.  
 Daturine 1062.  
 Dauer der Lehrzeit 1297.  
 Dauergewebe 97.  
 Dauerlager 118.  
 Dauermyzelium 118.  
 Davy's Sicherheitslampe 1200.  
 Dead-nettle-flowers 275.  
 Debet 1302.  
 Debitor 1303.  
 Debitorenbuch 1301.  
 Decharge 1320.  
 Dechenit 711.  
 Deckelkapsel 85.  
 Deckglas 28.  
 Deckkraft 1123.  
 Deckschuppe 87.  
 Deckweiß 1130.  
 Deer colour 1138.  
 Defekt 7. 1320.  
 Defektbuch 7. 1320.  
 Defekte 1320.  
 Definitiv 1320.  
 Defizit 1305.  
 Defraudation 1320.  
 Dekagramm 14.  
 Dekaliter 18.  
 Dekameter 19.  
 Dekantieren 32.  
 Deklarieren 1311.  
 Dekorationsmalerei, Farben für 1155.  
 Dekortieren 1320.  
 Delbrucksches Verfahren f. Eiweiß f. Futterzwecke 1065.  
 Delphinin 349.  
 Delphinium staphisagria 349.  
 Delphinoidin 349.  
 Delphisin 349.  
 Demijohn 1320.  
 Denaturieren 54.  
 Dent-de-lion 171.  
 Dephlegmator 947.

- Depilatorien 1221.  
 Deplazierungsgefäß 36.  
 — -verfahren 36. 1180.  
 1184.  
 Deponieren 1320.  
 Deport 1320.  
 Depot 1320.  
 Derivate 602.  
 Dermatol 711.  
 Desinfektionsmittel 1227.  
 Desoxydation 588.  
 Destillat 34.  
 Destillation, fraktionierte  
 36.  
 — trockne 36.  
 — unterbrochene 36.  
 Destilled water 634.  
 Destillier-Apparat 34. 634.  
 Destillieren 33.  
 Destillierkessel 34.  
 Destilliertes Wasser 634.  
 Detailhandel 1300.  
 Deutochlorure de mercure  
 917.  
 Deutoiodure de mercure  
 919.  
 Deutojoduretum Hydrar-  
 gyri 919.  
 Deutoxyde de plomb 861.  
 Deutsche Meile 19.  
 — Sarsaparillwurzel 135.  
 Deutscher Ingber 131.  
 Devil's-bit root 156.  
 — -dung 365.  
 Dextrin 1014.  
 — rein 1015.  
 — -sirup 1014.  
 Dextrose 999.  
 Dezigramm 14.  
 Deziliter 18.  
 Dezimalwage 12.  
 Dezimeter 19.  
 Dg 14.  
 dg 14.  
 Diacetylmorphium hydro-  
 chloricum 1056.  
 Diacetylmorphiumhydro-  
 chlorid 1056.  
 Diätetische Mittel 1216.  
 Diäthylbarbitursäure 998.  
 — — -malonylharnstoff  
 998.  
 — — -sulfondimethyl-  
 äthylmethan 962.  
 Diäthylendiamin 997.  
 Diäthylketon 608.  
 Dialyse 598.  
 Diamant 714.  
 Diamantine 819.  
 Diamid 683.  
 Diamin 614. 683.  
 Diammoniumoxalat 815.  
 Diammoniumphosphat  
 816.  
 Diaphragmen 730.  
 Diapositive 1105.  
 Diapositivfilm 1084.  
 — -platten 1105.  
 Diastase 93. 625.  
 Diatomeen 107.  
 Diatomin 107.  
 Diazetylmorphinhydro-  
 chlorid 1056.  
 Diazoverbindungen 1110.  
 Dichasium 80.  
 Dichlorbenzol 617. 618.  
 Dichlormethan 938.  
 Dichromate 887.  
 Dichromsäure 746. 887.  
 Dichte 47.  
 Dichtigkeitsmesser 49.  
 — -zustand 46.  
 Dickenwachstum 92.  
 Dicköl 492. 1175.  
 Dicotyledoneae 114.  
 Dictamnus albus 140.  
 Dicyclium caryophylla-  
 tum 181.  
 Didiers Gesundheitsssen-  
 körner 335.  
 Didym 581.  
 Diäthylénimine 997.  
 Diäthylmalonylurée 998.  
 Diffundieren 598.  
 Diffusion 598.  
 Diffusör 1004.  
 Digallussäure 1046.  
 Digerieren 36.  
 Digestivsalz 733.  
 Digitalin 205.  
 Digitalis leaves 205.  
 — purpurea 205.  
 Digitonin 205.  
 Digitoxin 205.  
 D. hydrooxykodeinon-  
 chlorhydrat 1056.  
 Dijodparaphenolsulfon-  
 säure 1031.  
 Dikafett 537.  
 Dikaliumoxalat 753.  
 Diklinisch 74.  
 Dikotyledoneen 65. 89.  
 Dikotyledonen 104.  
 Dillfrüchte 288.  
 — -öl 441.  
 Dillsamen 288.  
 Diluted sulfuric acid 677.  
 Dimethyläthylkarbinol  
 955.  
 — — -amin 614.  
 Dimethylaminoazo-  
 benzol 1348.  
 — — -butadien 375.  
 — — -keton 609. 966.  
 — — -oxychinizin 1052.  
 — — -xanthin 327.  
 Dimorph 33.  
 Dinatriumorthophosphat  
 793.  
 Dinatriumphosphat 793.  
 Dinitrokresolkalium 264.  
 Dinitrozellulose 1008.  
 Dinoflagellatae 106.  
 Diözisch 74.  
 Dioine 1056.  
 Dinoin 1056.  
 Diosma succulenta 203.  
 Diosmin 203.  
 Dioxyanthrachinon 622.  
 Dioxybenzine 1034.  
 Dioxybenzoesäure 1044.  
 Dioxybenzole 617.  
 Dioxybernsteinsäure 978.  
 Dioxyde 588.  
 — d'étain 724.  
 Dioxymethylanthrachi-  
 non 164.  
 Dipenten 447. 449. 458.  
 Diphenylamin 619.  
 Dippelöl 441.  
 Dipropylmalonylharn-  
 stoff 998.  
 Diptamwurzel 140.  
 Dipterix odorata 352.  
 — oppositifolia 352.  
 Diptercarpus alatus 405.  
 — angustifolius 405.  
 — turbinatus 405.  
 Disaccharide 615.  
 Disagio 1320.  
 Dischwefelsäure 667. 671.  
 Diskont 1320.  
 Diskontieren 1320.  
 Diskret 1320.  
 Dispersion 1087.  
 Disponibel 1320.  
 Dispositionsware 1320.  
 Dissoziation, elektrolyti-  
 sche 597.  
 Dissoziieren 634.  
 D. sœugas 823.  
 Disulfid 660.  
 Disulfonäthyl dimethyl-  
 methan 961.  
 Diterpene 417.  
 Dithionsäure 667.  
 Dithymoldijodid 1033.  
 Dittany root 140.  
 Diureticum 492.

Dividende 1320.  
 Dividivi 358.  
 Dl 18.  
 dl 18.  
 dm 19.  
 Dm 19.  
 dm<sup>3</sup> 18.  
 Döbereinersches Feuerzeug 934.  
 Dönnum 481.  
 Dog's-tongue 239.  
 Dolde 79. 80.  
 — zusammengesetzte 80.  
 Doldenpflanzen 80.  
 Dolichos soja 334. 528.  
 Doldill 337.  
 Dolomit 843. 847.  
 Domingo-Blauholz 1110.  
 Domizilwechsell 315.1320.  
 Doppelachäne 84.  
 Doppeladler 910.  
 Doppelfluorkalium 736.  
 Doppelkamillen 270.  
 Doppelkassetten 1079.  
 Doppelojektive 1087. 1088.  
 Doppelsalze 595.  
 Doppelvitriol 910.  
 Doppelwasserglas 756.  
 Doppelzentner 15.  
 Dorema ammoniacum 364.  
 — aureum 364.  
 Dorn 62.  
 Dornstein 769.  
 Dorsch 515.  
 Dorschtran 517.  
 Dosenbarometer 24.  
 Dostenöl kretisch 476.  
 Dotteröl 528.  
 Dracaena draco 387.  
 Drachenblut 386.  
 Drachenwurz 134.  
 Drachme 15. 1313.  
 Dränage 1194.  
 Dragonöl 459.  
 Dragons-blood 387.  
 Drahtauslöser 1091.  
 Drakorubinharz 388.  
 — -reagenpapier 388.  
 Drehpunkt 12.  
 Dreibasisch 590.  
 Dreiblatt 225.  
 Dreieck-Ton 1329.  
 Dreifachchlorphosphor 694.  
 Dreifaltigkeitskraut 259.  
 Dreifuß 1329.  
 Driefkrautwurz 156.  
 Drittelungsverfahren 454.

Droge oder Drogue 1.  
 Drogenhandlung, Begriff d. 1.  
 Drogist 1. 1234.  
 Drohnen 566.  
 Drosera intermedia 239.  
 — longifolia 239.  
 — rotundifolia 239.  
 Drosère 239.  
 Druck 1099.  
 — kritischer 46. 629.  
 Druckfirnis 1170.  
 Druckgrün 1148.  
 Drummonds Kalklicht 819.  
 Drupa 85.  
 Drusen 497.  
 — öl 497.  
 Dryabalanops camphora 497.  
 Düngemittel 1187.  
 — aufgeschlossene 1190.  
 — Erhaltung 1189.  
 — hitzig 1189.  
 — indirekte 1188.  
 — kalihaltige 1192.  
 — kalt 1189.  
 — Konservierung 1189.  
 — künstliche 1190.  
 — mittelbare 1188.  
 — Nachwirkung 1190.  
 — natürliche 1189.  
 — phosphorsäurehaltige 1192.  
 — stickstoffhaltige 1190.  
 — Topfpflanzen- 1193.  
 Dulkamärin 176.  
 Dunkelkammer 1080.  
 — -lampe 1080.  
 — -tuch 1077.  
 Duotal 1036.  
 Duplikatsalz 757.  
 Durchseihen 29.  
 Durchseihrahmen 29.  
 Durutol 506.  
 Duwok 241.  
 Dyer's alkanna 128.  
 Dynamit 721.  
 dz 15.

### E.

Earthmoss-seeds 353.  
 East Indian 150.  
 Eau 633.  
 Eau chlorée 644.  
 — de chaux 819.  
 — de Cologne 1222.  
 — — Javelle 829. 1227.  
 — — Labarraque 829. 1227.

Eau distillée 634.  
 — de vie 952.  
 — forte 684.  
 — oxygenée 641.  
 — régale 689.  
 Eaux minérales 635.  
 Ebereschenbeeren 317.  
 Eberraute 228.  
 Eberwurz 136.  
 Ebur ustum 715.  
 Ecailles d'huitre 570.  
 Echteritis praealta 474.  
 Ecorce d'angusture vraie 179.  
 — de bois gentil 193.  
 — de bourdaine ou d'aune-noir 191.  
 — de cannelle blanche 181.  
 — — — giroflée 181.  
 — — — chacrille 181.  
 — — — chène 194.  
 — — — chène-liège 196.  
 — — — citron ou limon 190.  
 — — — Condurango 190.  
 — — — coto 191.  
 — — — daphné mézéréon 193.  
 — — — granade 192.  
 — — — Panama ou de quillaja 195.  
 — — — Quebracho 194.  
 — — — quercitron 1120.  
 — — — quina ou de quinquina 185.  
 — — — racines de grenadier 192.  
 — — — rhamnus purshiana 195.  
 — — — sassafras 168.  
 — — — saule blanc 196.  
 — — d'orange amère 180.  
 — d'orme 198.  
 — simaruba 196.  
 — de yohimbébé 199.  
 Edelbaumwolle 1214.  
 Edelerde 727.  
 Edelguß 872.  
 Edeltannennadelöl 435.  
 Edeltannenöl 435.  
 Edeltannenzapfenöl 492.  
 Edinol 1094.  
 Effekten 1320.  
 Effektiv 1317.  
 Effektuieren 1320.  
 Ehrenpreis 259.  
 Eibischblätter 200.  
 Eibischblüten 200.  
 Eibischwurz 128.  
 Eichelkaffee 347.

- Eicheln 347.  
 Eichengallen 357.  
 Eichenrinde 194.  
 Eichenrot 194.  
 Eichung 19.  
 Eieralbumin 625.  
 Eieröl 524.  
 Eikonogen 1094.  
 Einbasisch 590.  
 Einfachchlorschwefel 667.  
 Einfach Schwefelnatrium 768.  
 Eingangszoll 1311. 1320.  
 Einheitsflasche 48.  
 Einkaufsbuch 1301.  
 Einkaufswert-Berechnung 1312.  
 Einkeimblätter 65.  
 Einkeimblättrige 114.  
 Einrichtung des Geschäfts 3.  
 Einsäurig 591.  
 Einsammeln der Pflanzenteile (Vegetabilien) 1202.  
 Einschreibebrief 1319.  
 Einstellung, fixe 1085.  
 — unendliche 1085.  
 Einzelhandel 1300.  
 Eisen 869.  
 — äpfelsaures 879.  
 — -albuminat 880.  
 — -ammonium, zitronensaures 878.  
 — -azetat 877.  
 — -beize 877. 879.  
 — — essigsäure 877.  
 — -bromur 735.  
 — -chlorid 876.  
 — -chlorür 875.  
 — -disulfid 670.  
 — -feile 873.  
 — gepulvertes 873.  
 — holzsaures 877.  
 — -hutknollen 127.  
 — -hutkraut 231.  
 — -jodürjodid 733.  
 — -kies 870.  
 — -kraut 259.  
 — -laktat 879.  
 — -lebertran 517.  
 — -mennig 1136.  
 — metallisches 873.  
 — meteorit 869.  
 — milchsaures 879.  
 — -oxyd 972.  
 — -oxydammonium, schwefelsaures 883.  
 — -oxydammonium, zitronensaures 878.  
 Eisenoxyd, braunes 877.  
 — — essigsaures 877.  
 — — hydrat 874.  
 — — — braunes 874.  
 — -oxyd-Kaliumoxalat 752.  
 — — phosphorsaures 880.  
 — — pyrophosphorsaures 881.  
 — — rot -Ersatz 1136.  
 — — rotes 874.  
 — — salpetersaures 879.  
 — — zitronensaures 878.  
 — -oxydul 872.  
 — — milchsaures 879.  
 — — oxalsaures 1137.  
 — — phosphorsaures 880.  
 — — schwefelsaures 881. 883.  
 — — -sulfat 881.  
 — -peptonat 880.  
 — -reduziertes 873.  
 — -rhodanid 732.  
 — -rot 1135. 1136.  
 — -säuerlinge 635.  
 — -säure 873.  
 — salpetersaures 879.  
 — -sesquichlorid 876.  
 — sulfid 875.  
 — -sulfür 875.  
 — -vitriol 881.  
 — — roher 882.  
 — -zyanürzyanid 1142.  
 Eisessig 967.  
 Eisphosphorsäure 697.  
 Eispore 108.  
 Eispunkt 44.  
 Eiweiß f. Futterzwecke 1065.  
 Eiweißkörper 90.  
 Eiweißstoffe 624. 1064.  
 Eizelle 108.  
 Ekbolin 118.  
 Eläopten 416.  
 Elaeosaccharum 427.  
 Elaidinprobe 507.  
 — -säure 975.  
 Elaine 975.  
 — -säure 975.  
 — weißes 975.  
 Elais guineensis 540.  
 Elaphomyces granulatus 119.  
 Elaphrium tomentosum 399.  
 Elder-flowers 284.  
 — -fruits 315.  
 Elegieren 54.  
 Elektrisch, positiv 597.  
 — negativ 597.  
 Elektrisiermaschinenamalgam 923.  
 Elektrizitätsatom 582.  
 Elektroden 597.  
 Elektrolyt 597.  
 — -kupfer 905.  
 Elektron 582. 842.  
 Elemente 580.  
 Elemi 388.  
 — -harz 388.  
 — -säure 389.  
 Elémi bâlard ou d'Amérique 388.  
 — du Brésil 388.  
 — oriental ou de l'Inde 388.  
 Elephantenläuse, orientalische 288.  
 — westindische 287.  
 Elettaria cardamomum 295.  
 — major 295.  
 Elfenbeinschwarz 1152.  
 Ellagengerbsäure 358.  
 Ellagsäure 171. 358.  
 el Rezacata 322.  
 Elutionsverfahren 1004.  
 el Zacata 322.  
 Emailschwarz 1153.  
 Emailweiß 1130.  
 Emanation 842.  
 Emballage 1320.  
 Embryo 89. 115.  
 — -pflanzen 111. 114.  
 — -sack 78.  
 Embryophyta asiphonogama 111.  
 — siphonogama 114.  
 Emerald green 1148.  
 Emeric 894.  
 Emery 894.  
 Emetin 150.  
 Emétique 761.  
 Emodin 164. 196. 219. 553.  
 Empfang von Waren 1308.  
 Empirisch 49.  
 Empirische Formel 585.  
 Emplastra 996.  
 Emplastrum adhaesivum 997.  
 — -anglicum 1208.  
 — Lithargyri 996.  
 — Plumbi 996.  
 — saponatum 997.  
 Emplâtre 996.  
 Empleurum ensatum 203.  
 Empyreumatische Harze 399.

- Empyreumatische Körper 36.  
 Emulgieren 54.  
 Emulsin 212. 324. 334.  
 Emulsion 54.  
 Encens 370.  
 Encre de Chine 1153.  
 Endknospe 61.  
 Endlicher, Stephan, -System 104.  
 Endogen 58.  
 Endokarp 82.  
 Endosperm 78. 114.  
 Endprosper 104.  
 Endumsprosper 104.  
 Enflourage 427. 429.  
 Engelsüßöl 441.  
 Engelsüßwurzel 158.  
 Engelwurzel 130.  
 Engler, System 104. 105.  
 Englische Bürette 1347.  
 Englische Meile 19.  
 Englisch Gewürz 287.  
 — Pflaster 1208.  
 — Rot 1136.  
 — Salz 849.  
 — — flüchtiges 813.  
 Enstatit 848.  
 Enthaarungsmittel 1221.  
 Entscheidungspulver 1048.  
 Entseuchungsmittel 1227.  
 Entwickeln 1094.  
 Entwickler 1075.  
 — alkalische 1095.  
 — gemischte 1095.  
 — langsame 1095.  
 — Rapid- 1095.  
 Entwicklungspapiere 1100. 1102.  
 Entzündungstemperatur 587.  
 Enveloppe 1320.  
 Enwekain 544.  
 Enzianwurzel 143.  
 Enzym 626.  
 Eosin 1110.  
 Epidermis 98.  
 — -zellen 98.  
 Epilobium roseum 225.  
 Epithelzellen 101.  
 Eponge à la cire 561.  
 — — — ficelle 561.  
 — brûlée 562.  
 — végétale ou Torchon végétale 562.  
 Eponges 559.  
 Epsomit 850.  
 Epsomsalz 849.  
 Equisetum arvense 241.  
 Equisetum hiemale 241.  
 Erbium 581. 903.  
 Erdalkalimetalle 817.  
 Erdbeerblätter 207.  
 Erdbeere 86.  
 Erde, blaue 398.  
 — böhmische 1149.  
 — gelbe 1134.  
 — grüne 1149.  
 — — künstliche 1149.  
 — sächsische Wunder-898.  
 — Tiroler 1149.  
 — türkische 898.  
 — Veroneser 1149.  
 — zypriische 1149.  
 Erdfarben 1123.  
 — flöhe-Vernichtung 1196.  
 — -galle 242.  
 — -harz 380.  
 — -holler 315.  
 — -mandelöl 511.  
 Erdmanns Alkaloid-reagens 623.  
 Erdnußkuchen 512.  
 — — -öl 511.  
 — -öl 1015.  
 — -pistazienöl 511.  
 — -rauch 241.  
 — -schwarz 1153.  
 — -wachs 1022.  
 Ergot de seigle 118.  
 Ergotin 118. 1063.  
 Ergotinin 118.  
 Ergotinum 1063.  
 Ergot of Rye 118  
 Ergotoxin 118.  
 Erhaltungsmittel 1228.  
 Erikolin 227. 309.  
 Erlangerblau 1144.  
 Ernährung d. Pflanzen 60.  
 Ernlith 1065.  
 Erscheinungen 579.  
 — chemische 579.  
 — physikalische 579.  
 Erstarrungspunkt 42.  
 — Bestimmung 44.  
 Er und Sie 173. 174.  
 Erysiphe 1195.  
 Erythraea centaureum 235.  
 — pulchella 237.  
 Erythren 375.  
 Erythroxyton coca 203.  
 — novogranatense 203.  
 Erythrozentaurin 236.  
 Erzmetalle 600.  
 Escargots 567.  
 Escayole 294.  
 Eschel 1145.  
 Eschenwurzel 140.  
 Eseresamen 345.  
 Eseridin 345. 1064.  
 Eserin 345. 1063.  
 Esérine 1063.  
 Eserinum 1063.  
 — salizylsaures 1064.  
 — schwefelsaures 1063.  
 Esprit de bois 943.  
 — de nitre 684.  
 — de sel 646.  
 — de vin 944.  
 Essence 1223.  
 — d'absinthe 436.  
 — d'acorus calamus 448.  
 — d'aiguilles de pins 435.  
 — d'amandes amères 437.  
 — d'aneth 441.  
 — d'angelique 441.  
 — d'anis 442.  
 — d'aspic 470.  
 — de badiane 442.  
 — de baies de genièvre 467.  
 — de baies de laurier 468.  
 — — baume de copahu 446.  
 — — bay 478.  
 — — bergamotte 446.  
 — — betula 460.  
 — — bois de genièvre 467.  
 — — bois de rose 479.  
 — — cajepout 447.  
 — — calamus 448.  
 — — canelle de Ceylon 453.  
 — — — — Chine 452.  
 — — camomille 451.  
 — — cardamome 449.  
 — — carvi 449.  
 — — champac 451.  
 — — citron 454.  
 — — citronelle 456.  
 — — cognac 497.  
 — — coriandre 457.  
 — — corn de cerf 441.  
 — — cubèbe 458.  
 — — cumin 458.  
 — — cyprès 458.  
 — d'écorces d'oranges amères 443.  
 — — — douces 444.  
 — d'estragon 459.  
 — d'eucalyptus 459.  
 — de fenouil 460.  
 — — feuilles de céleri 443.

- Essence feuilles de laurier 468.  
 — — geranium 461.  
 — — géranium des Indes 462.  
 — — gingembre 498.  
 — — girofles 450.  
 — de jasmin 465.  
 — d'iris concrète 466.  
 — d'ive 468.  
 — de laine de forêt 435.  
 — de lavande 468.  
 — — lemongrass ou de verveine des Indes 440.  
 — — linaloe ou de licari 471.  
 — — macis 471.  
 — — marjolaine 472.  
 — — mélisse 472.  
 — — menthe crépue 472.  
 — — — poivrée 473.  
 — — mirbane 438.  
 — — moutarde ou Iso-sulfoocyanate d'allyle 486.  
 — — muscade 476.  
 — — myrcia 478.  
 — — néroli 444.  
 — — — Portugal 444.  
 — d'opopanax 476.  
 — d'orange bigarade 444.  
 — d'origane de Crète 476.  
 — de patschouli 477.  
 — — persil 477.  
 — — petit grain 445.  
 — — piment 477.  
 — — poire 983.  
 — — pommes de reinette 984.  
 — — réséda 478.  
 — — romarin 479.  
 — — roses 479.  
 — — rue 483.  
 — — sabbine 484.  
 — — santal 484.  
 — — sassafras 485.  
 — — sauge 484.  
 — — serpolet 485.  
 — — succin ou d'ambre jaune 488.  
 — — tanaïsie 488.  
 — — térébenthine 488.  
 — — thyme 494.  
 — — valériane 496.  
 — — vétiver 497.  
 — — Winter-green 460.  
 — — ylang-ylang 496.  
 Essenzen 1217.  
 Essig 909.  
 — — äther 982.  
 Essigale 971.  
 — bildner 969.  
 — — essenz 971.  
 — Estragon- 971.  
 — — ferment 970.  
 — — gut 970.  
 — — mutter 970.  
 — — naphtha 982.  
 — — säure 609. 967.  
 — — — Amylâther 983.  
 — — — Amylester 983.  
 — — — Bornylester 436.  
 — — — hydrat 967.  
 — wohlriechender 1218.  
 — — sprit 970.  
 Estagnons 444.  
 Ester 613.  
 — — lacke 1178.  
 — — säuren 613.  
 — — saure 613.  
 Eston 896.  
 Estragol 459.  
 Estragonessig 459.  
 Estragonöl 459.  
 Etain 722.  
 Ethane 603.  
 Ether 960.  
 Ether acétique 982.  
 — amylnitieux 982.  
 — azoteux 981.  
 — bromhydrique 943.  
 — chlorhydrique 941.  
 — chlorméthyl mentique 984.  
 — nitrique 981.  
 — — alcoolisé 981.  
 Ethiops antimonial 921.  
 — — minéral 921.  
 Ethyl bromide 943.  
 — chloraluréthane 998.  
 — chloride 941.  
 — tetrachloride 942.  
 Etikette 1320.  
 Etui 1320.  
 Eucerin 545.  
 Eucerinum anhydricum 544.  
 Eugenia caryophyllata 267.  
 — — pimenta 287.  
 Eugenol 168. 268. 450. 454. 478. 1044.  
 Eugensäure 268. 450.  
 Eukadol 1056.  
 Eukairit 681.  
 Eukalypten 459.  
 Eukalyptol 459. 460.  
 Eukalyptus amygdalinus 459.  
 — — Blätter 206.  
 Eukalyptus globulus 206. 459.  
 — — Kampfer 460.  
 — — leaves 206.  
 — — öl 459.  
 Eukasin 1065.  
 Eumycetes 110.  
 Euphorbia resinifera 366.  
 Euphorbium 366.  
 Euphorbon 367.  
 Euryangium sumbul 170.  
 Euspongia officinalis 559.  
 Euxanthon 1133.  
 Exidia auriculæ judæ 121.  
 Exkrement 1191.  
 Exogen 58.  
 Exogonium purga 148. 390.  
 Exokarp 82.  
 Expansionskraft 46.  
 Explosive Gemische 1200.  
 Exponieren 1077.  
 Export 1320.  
 Exposition 1077.  
 Ex tempore 644.  
 Extract of ergot 1063.  
 — — malt 546.  
 — — meat 547.  
 — or juice of liquorice 554.  
 Extractum Carnis 547.  
 — — Ferri pomatum 879.  
 — — fluidum 37.  
 — — Graminis liquidum 145.  
 — — Ligni campechianum 1111.  
 — — Liquiritiæ 556.  
 — — — radices 556.  
 — — Malti 546.  
 — — siccum 546.  
 — — Pini silvestris 435.  
 — — Ratanhae 160.  
 — — Saturni 864.  
 — — siccum 38.  
 — — spissum 38.  
 Extrahieren 36.  
 Extrait 430. 1222. 1223.  
 — — de boeuf 547.  
 — — — malt 546.  
 — — — Saturne 864.  
 — — seigle ergoté 1063.  
 — — Tuberosa 1222.  
 Extrakt 37.  
 Extraktion 36.  
 Extraktionsverfahren 427. 430.

- F.**  
 F. 1302.  
 Fabae albae 344.  
 — calabaricae 345.  
 — Ignatii 352.  
 — Tonko 352.  
 Fabrikationssalze 1192.  
 Fadenflechten 111.  
 Fadengeflecht 106.  
 Fadengewirr 92.  
 Faecula 1011.  
 Fäkaliendünger 1191.  
 Fällern 32. 593.  
 Fällungsverfahren 1349.  
 1350.  
 Färberdistel 1121.  
 — -ochsenzungenwurzel 128.  
 — -röte 1117.  
 Fäulnisbewohner 105.  
 Fahne 76.  
 Fahrenheit, Thermometer 45.  
 Faktis 375.  
 — braun 375.  
 — schwimmend 375.  
 — weiß 375.  
 Faktura 1320.  
 Fakturenbuch 1301.  
 Fallkrautblumen 264.  
 Fallkrautwurz 132.  
 Fallverschuß 1091.  
 Farben für Backwaren 1228.  
 — — Färberei 1107.  
 — — Fette 1228.  
 — — Malerei u. Druckerei 1123.  
 — — mischübersichtstafel 1163.  
 — für Spirituosen 1228.  
 — giftige 1258.  
 Farbenträger 1154.  
 — -zerstreuung 1087.  
 Farblacke 1153.  
 Farbmühlen 1161.  
 Fardehlen 183.  
 Farina Fabarum 344.  
 — Lini 338. 518.  
 Farine fossile 721.  
 Farinzucker 1005.  
 Farngewächse 111. 112.  
 Fasergips 832.  
 Faserwurzeln 59.  
 Fasson 1320.  
 Fassonrum 955.  
 Fastage 1320.  
 Faulbaumrinde 191.  
 — amerikanische 195.  
 Fausse scammonée 371.  
 Fayence 897.  
 Federalaun 849.  
 Federharz 372.  
 Fehlergrenzen bei Gewichtern 16.  
 — — Wagen 16.  
 Fehlingsche Lösung 832.  
 Feige 296.  
 Feigenkaffee 297.  
 Fein Margareth 335.  
 Feinsoda 780.  
 Feldbriketts 722.  
 Feldkamillen 271.  
 Feldkoschenille 564.  
 Feldkümmel 256.  
 Feldspat 720.  
 — -thymian 256.  
 Felsenmoos 123.  
 Fel Tauri inspissatum 578.  
 Female agaric 120.  
 Feminell 262.  
 Fenchel 306.  
 — -holz 168.  
 — -honig 1002.  
 — -öl 460.  
 Fenchon 306. 460.  
 Fennel-fruits 306.  
 Fenouil 306.  
 — -aquatique 312.  
 — -bâtard 288.  
 Fensterglas 720.  
 Fenugreek-seeds 335.  
 Fer 869.  
 Fermente 625.  
 — -geformte 625.  
 — -organisierte 625.  
 — -ungeformte 625.  
 Fernambukholz 1111.  
 Fer réduit 873.  
 Ferrialbuminat 880.  
 — -ammoniumsulfat 883.  
 — -ammoniumzitrat 878.  
 — -azetatlösung 877.  
 — — basisch 877.  
 — -chlorid 876.  
 — -chloridum 876.  
 — -cyanure de potassium 749.  
 Ferrid-Ammoniumzitrat 878.  
 — -zyankalium 749.  
 Ferri-Kalium cyanatum 749.  
 — -nitrat 879.  
 — -oxyhydrat 874.  
 — -phosphat 880.  
 — -pyrophosphat 881.  
 — -pyrophosphate 881.  
 — -sulfid 875.  
 — -verbindung 872.  
 Ferrizitrat 878.  
 — -zyanwasserstoffsäure 748.  
 Ferrizyanide 748.  
 Ferroammoniumsulfat 883.  
 Ferroammonium sulfuri cum 883.  
 Ferrochlorid 875.  
 — -cyanure de potassium 747.  
 — -cyanure de soude 789.  
 — -ferriferrozyanid 749.  
 — -laktat 879.  
 — -mangan 883.  
 — -phosphat 880.  
 — -sulfat 881.  
 — sulfid 875.  
 — -typplatte 1079.  
 — -verbindung 872.  
 — -zyanwasserstoffsäure 748.  
 — -zyanide 748.  
 Ferrum 869.  
 — -aceticum 877.  
 — — lamellatum 877.  
 — — siccum 877.  
 — -alcoholisatum 873.  
 — -chloratum 875.  
 — — oxydatum 876.  
 — — oxydulatum 875.  
 — — siccum 875.  
 — -citricum 878.  
 — — ammoniatum 878.  
 — — cum ammonio citrico 878.  
 — — (oxydatum) 878.  
 — -lydicum 874.  
 — -lacticum 879.  
 — -limatum 873.  
 — -malicum 879.  
 — -metallicum 869.  
 — -muriaticum 875.  
 — -nitricum 879.  
 — -oxydatum crudum 864.  
 — — fuscum 874.  
 — — hydratum 874.  
 — — rubrum 874.  
 — -peptonatum 880.  
 — -phosphoricum oxydatum 880.  
 — — oxydulatum 880.  
 — -pulveratum 873.  
 — -purum in filis 873.  
 — -pyrophosphoricum oxydatum 881.  
 — -raspatum 873.  
 — -reductum 873.  
 — -sesquichloratum 876.  
 — -sulfuratum 875.

- Ferrum sulfuricum 881.  
 — — alcohole praecipitatum 881.  
 — — ammoniatum 883.  
 — — crudum 882.  
 — — oxydatum ammoniatum 883.  
 — — oxydulatum 881.  
 — — praecipitatum 881.  
 — — purum 881. 882.  
 — — siccum 882.  
 Ferula assa foetida 365.  
 — erubescens 368.  
 — galbaniflua 368.  
 — narthex 365.  
 — Schair 368.  
 Festucae Caryophyllorum 269.  
 Fette 503. 613.  
 — Gewinnung der 503.  
 Fettreiheverbindungen 603.  
 Fettsäureglyzeride 503.  
 Fettsäurereihe 602. 610.  
 Fettschminke 1219.  
 Fettspaltung 987.  
 Feuerblüten 281.  
 Feuergefährliche Körper, Abfüllen 1198.  
 Feuerlöschung 1201.  
 — -mohnblüten 281.  
 — -schwamm 119.  
 Feuerstein 720.  
 Feuerwerkskörper 1198. 1229.  
 Feuilles d'airelle ponctuée 228.  
 — de belladone ou de morelle furieuse 201.  
 — — boldo 202.  
 — — bouleau 202.  
 — — buchu 203.  
 — — busserole 226.  
 — — cassis 216.  
 — — coca 203.  
 — — digitale 205.  
 — d'eucalyptus 206.  
 — de fraisier commun 207.  
 — — framboisier 216.  
 — — guimauve 200.  
 — — henné 208.  
 — d'hépatique 208.  
 — de houx commun 210.  
 — — jaborandi 209.  
 — — jusquiame noire 208.  
 — — laurier 212.  
 — — — cerise 212.  
 — — maté 210.  
 Feuilles de matico 213.  
 — — mauve 212.  
 — — mélisse ou de citronnelle 213.  
 — — ményanthe ou de tréfle d'eau 225.  
 — — millefeuille 214.  
 — — myrtille 215.  
 — — noyer commun 210.  
 — d'oranger 200.  
 — de romarin 217.  
 — — ronce 216.  
 — — sanicle 217.  
 — — sauge 217.  
 — — séné 218.  
 — — stramoine ou de pomme-épineuse 220.  
 — — sumac vénéneux 225.  
 — — tabac 216.  
 — — thé 221.  
 — — tussilage ou de pas d'âne 206.  
 Fèves 344.  
 — de cacao 325.  
 — — café 329.  
 — — Calabar 345.  
 — — cochon 337.  
 — d'épreuve 345.  
 — de Malac ou Malacca 288.  
 — — Saint-Ignace 352.  
 — — Tonka 352.  
 Fiasko 1320.  
 Fibrine 625.  
 Fibrovasalstränge 99.  
 — geschlossene 100.  
 — offene 100.  
 — -system 97. 98.  
 Fichtenharz 396.  
 — -nadelextrakt 435.  
 — -nadelöl 435.  
 — -sprossen 199.  
 Ficus carica 296.  
 — elastica 373.  
 — indica 390.  
 — religiosa 390.  
 Fieberbaumblätter 206.  
 Fiebertree 225.  
 — -rinde 185.  
 — -thermometer 45.  
 — -wurzel, bittere 143.  
 Fiel de boeuf 578.  
 Figs 296.  
 Figues 296.  
 Filament 76.  
 Filasse bâtarde 242.  
 Filiale 1320.  
 Filixrot 141.  
 — -säure 141.  
 Filmaron 142.  
 Films 1078.  
 — Blatt- 1078.  
 — -entwickler 1096.  
 — -packkassette 1079.  
 — Papier- 1079.  
 — -patronen 1078.  
 — Plan- 1078.  
 — Roll- 1078.  
 Filtration von Säuren und Laugen 1200.  
 Filtrieren 29.  
 Filtrierständer 29.  
 Fingerhutblätter 205.  
 Firma 1234. 1291.  
 — abgeleitete 1292.  
 — Wahrheit der 1291.  
 Firmenregister 1234. 1291.  
 Firnis 1169.  
 — Bleichung 1172.  
 — -extrakt 1165.  
 — Prüfung 1173.  
 Fischbein, weißes 571.  
 Fischguano 518. 1191.  
 — -körner 302.  
 — -leim 570.  
 — -talg 518.  
 — -tran 517.  
 Fisetteholz 1113.  
 Fixen 1320.  
 Fixierbäder, saure 1097.  
 Fixieren 1097. 1101. 1320.  
 Fixiernatron 797. 1097.  
 Fixiersalz 797.  
 Flachsdotteröl 527.  
 — -samen 338.  
 Flächeneinheit 20.  
 Flächenwachstum 92.  
 Flagellatae 106.  
 Flakon 1321.  
 Flamme 1332.  
 — helleuchtende 1332.  
 — nichtleuchtende 1332.  
 Flammenfärbung 1335.  
 Flammenofen 646. 740.  
 — -ofenstahl 872.  
 — -ruß 1152.  
 — -schutzmittel 1228.  
 Flasketkautschuk 373.  
 — -lack 1229.  
 — — durchsichtiger 1229.  
 — — reinigung 1199.  
 Flavaspidin 142.  
 Flavado Corticis Aurantii 180.  
 Flavine 1121.  
 Flavopannin 157.  
 Flechten 110.  
 — heteromere 110.



- Flechten, homöomere 110.  
 Fleckenreinigung 1227.  
 Fleischbrüheersatz 547.  
 — — — -würfel 548.  
 Fleischbrühetafeln 548.  
 Fleischbrühewürfel 548.  
 — -extrakt 547.  
 — -pepton 1070.  
 Fleischextrakt, vegetabilisches 547.  
 Fleurs d'arnica 264.  
 — de benjoin 1037.  
 — de bluet 275.  
 — de brayère ou de couso 266.  
 — de Calendule 267.  
 — de camomille commune ou d'Allemagne 271.  
 — — — romaine 270.  
 — de carthamiae 1121.  
 — — coquelicot 281.  
 — — garance 1118.  
 — — genêt à balais 282.  
 — — gnapthale des sables 283.  
 — — gnapthale, dioïque 275.  
 — — graminees 275.  
 — — grand chandelier 285.  
 — — lamier blanc 275.  
 — — lavande 276.  
 — — mauve 277.  
 — — millefeuille 278.  
 — — molène 285.  
 — — muguet 274.  
 — — pivoine 278.  
 — d'oranger 266.  
 — de passe-rose 277.  
 — — primevère 278.  
 — — prunelle 264.  
 — — prunier épineux 264.  
 — — pyrèthre 279.  
 — — rose 281.  
 — — soufre 661.  
 — — sureau 282.  
 — — tanaisie 283.  
 — — tilleul 284.  
 — — tous les mois 267.  
 — — trèfle blanc 285.  
 — — violette odorante 286.  
 Fliederbeeren 315.  
 Fliederblumen 282.  
 Fliederkreide 315.  
 Fliedermus 315.  
 Fliedersalze 315.  
 Fliedeholz 178.  
 Fliegenpapier, arsenhaltiges 1260. 1270.  
 Fliegenstein 698.  
 Flimmerlarven 559.  
 Flintglas 720.  
 Flohkraut 245.  
 Flohsamen 346.  
 Flomen 504. 530.  
 Florentiner Flasche 421.  
 — Lack 1117. 1136.  
 Flores Acaciae 264.  
 — Althacae 200.  
 — Arnicae 264.  
 — Aurantii 266.  
 — Brayerae 266.  
 — Calendulae 262.  
 — Carthami 262. 267. 1121.  
 — Caryophylli 267.  
 — Cassiae 270.  
 — Chamomillae romanae 270.  
 — — vulgaris 271.  
 — Chrysanthemii 279.  
 — Cinae (fälschlich Samen) 273.  
 — Convallariae 274.  
 — Cyani 275.  
 — Farfaeae 207.  
 — Genistae 282.  
 — Gnaphalii 275.  
 — Graminis 275.  
 — Granati 192.  
 — Helichrysi aurei 283.  
 — Koso 266.  
 — Lamii albi 275.  
 — Lavandulae 276.  
 — Lupuli 276.  
 — Malvae arboreae 277.  
 — — silvestris 277.  
 — — vulgaris 277.  
 — Millefolii 214.  
 — Naphae 266.  
 — Paeoniae 278.  
 — Primulae 278.  
 — Pruni spinosae 264.  
 — Pyrethri 279.  
 — Rhoeados 281.  
 — Rosarum pallidarum et rubrarum 281.  
 — Sambuci 282.  
 — Spartii Scoparii 282.  
 — Stoechados citrinae 283.  
 — Sulfuris 661.  
 — Tanacetii 283.  
 — Tiliae 284.  
 — Tinearum 283.  
 — Trifolii albi 285.  
 — Verbasci 285.  
 Flores Violae tricoloris 260.  
 — Violarum 286.  
 Floridaöl 515.  
 Florizin 527.  
 Flotationsöl 459.  
 Flour spar 822.  
 Flowers of Sulphur 661.  
 Fluavil 377.  
 Fluavilresinol 377.  
 Flüchtiges Salz 813.  
 Flügel 76.  
 Flughäute 88.  
 Fluidextrakte 38.  
 Fluor 643. 657.  
 — -ammonium 811.  
 — — -Fluorwasserstoff 811.  
 — -hydrate de fluorure de potassium 736.  
 — -hydric acid 658.  
 Fluoreszenz 935.  
 Fluoride 595.  
 Fluorine 657.  
 Fluorit 822.  
 Fluorkalium 736.  
 — — Fluorwasserstoff 736.  
 Fluorkalzium 657. 822.  
 Fluornatrium 773.  
 — — -Fluorwasserstoff 774.  
 Fluorsilicium 657.  
 Fluorüre 595.  
 Fluorum 657.  
 Fluorured'ammonium 810.  
 — de calcium 822.  
 — de chrome 888.  
 — de sodium 773.  
 Fluorwasserstoffammonium 810.  
 — — -säure 658.  
 Flußsäure 658.  
 Flußspat 657. 822.  
 Flußstahl 871.  
 Fob 1320.  
 Foeniculum dulce 306.  
 — vulgare 306. 460.  
 Foie de Soufre 732.  
 Fokus 27. 1086.  
 — -differenz 1087.  
 — negativer 1087.  
 Folia Althacae 200.  
 — Anthos 217.  
 — Aurantii 200.  
 — Barosmae 203.  
 — Belladonnae 201.  
 — Betulae 202.  
 — Boldo 202.  
 — Bucco 203.

- Folia Coca 203.  
 — Digitalis 205.  
 — Eucalypti 206.  
 — Farfarae 206.  
 — Fragariae 207.  
 — Hamamelidis 207.  
 — Henna 208.  
 — Hepaticae 208.  
 — Hibisci 200.  
 — Hyoscyami 208.  
 — Ilicis aquifolii 210.  
 — — Paraguayensis 210.  
 — Jaborandi 209.  
 — Juglandis 210.  
 — Lauri 212.  
 — Lauro-Cerasi 212.  
 — Malvae 212.  
 — maté 210.  
 — Matico 213.  
 — Melissa 213.  
 — Menthae crispae 249.  
 — — piperitae 249.  
 — Menyanthis trifolita 225.  
 — Millefolii 214.  
 — Myrtilli 215.  
 — Nikotianae 216.  
 — Pilocarpi 209.  
 — Rhois toxicodendri 225.  
 — Ribium 216.  
 — — nigrorum 216.  
 — Rubi fruticosi 216.  
 — Rubi idaei 216.  
 — Rutae 254.  
 — Rorismarini 217.  
 — Salviae 217.  
 — Saniculae 217.  
 — Sennae 218.  
 — — deresinata 219.  
 — — parva 219.  
 — — sine resina 218.  
 — — spiritu extracta 219.  
 — Stramonii 220.  
 — Theae 221.  
 — Toxicodendri 225.  
 — Trifolii fibrini 225.  
 — Uvae Ursi 226.  
 — Vitis idaeae 228.  
 Folium 65. 1302.  
 Follicules de séné 316.  
 Folliculi Sennae 316.  
 Folliculus 84.  
 Fomes fomentarius 119.  
 — ignarius 120.  
 Fontanellen 152.  
 Force majeure 1321.  
 Forcieren 1321.  
 Formaldehyd 962.  
 — -kascin 963.  
 Formaldehydum solutum 962.  
 Formaldehydus solutus 962.  
 Formalin 962.  
 Formaline 962.  
 Formalith 963.  
 Forman 984.  
 Formane 984.  
 Formanilid 619.  
 Formanum 984.  
 Formel 581.  
 Formène trichloré 938.  
 Formic acid 966.  
 Formicae 566.  
 Formica rufa 566.  
 Formol 962.  
 Formol d'éthyle 962.  
 Formular 1321.  
 Formyltribromid 940.  
 — -trichlorid 938.  
 — -trijodid 941.  
 Formylum chloratum 938.  
 — trichloratum 938.  
 — jodatum 941.  
 — trijodatum 941.  
 Fortpflanzungsorgane 74.  
 Fourmis 566.  
 Frachtbrief 1310.  
 Fragaria vesca 207.  
 Fraktionierte Destillation 36.  
 Frangulasäure 191.  
 Frangulin 623.  
 Frankatur 1321.  
 Frankfurter Schwarz 1152.  
 Franko 1321.  
 Franzbranntwein 952.  
 Franzosenholz 177.  
 Franzosenöl 441.  
 Frasera carolinensis 138.  
 Fraueneis 832.  
 Frauenglas 832.  
 Frauenhaar 234.  
 Fraxinus chinensis 335.  
 — ornus 958.  
 Freihafen 1321.  
 Freisamkraut 259.  
 Fremdbestäubung 81.  
 Frischerhaltung von Milch 642.  
 Frischherd 871.  
 Frischprozeß 871.  
 Frischschlacke 871.  
 Frostalla 885.  
 Frostspannervernichtung 1196.  
 Frucht 81.  
 — äther 984.  
 — blätter 72. 77.  
 Fruchtestig 969.  
 — -haufen 109. 112.  
 — -knoten 77. 78.  
 — -körper 110.  
 — -säfte 1211.  
 — saftige 82. 85.  
 — -schale 82.  
 — Schein- 86.  
 — -schuppe 87.  
 — -sirupe 1211.  
 — trockne 82.  
 — unechte 86.  
 — -zucker 615.  
 Fructol 967.  
 Fructus Alkekengi 286.  
 — Amomi 286.  
 — Anacardii occidentales 287.  
 — — orientalis 288.  
 — Anethi 288.  
 — Anisi stellati 289.  
 — — vulgaris 290.  
 — Aurantii immaturi 291.  
 — Canariensis 292.  
 — Cannabis 291.  
 — Capsici annui 292.  
 — — minoris 293.  
 — Cardamomi 293.  
 — Cardui Mariae 316.  
 — Caricae 296.  
 — Carvi 297.  
 — Cassiae fistulae 298.  
 — Ceratoniae 299.  
 — Citri 300.  
 — Cocculi 302.  
 — Colocyntidis 302.  
 — Coriandri 304.  
 — Cubebae 304.  
 — Cumini 305.  
 — Cydoniae 334.  
 — Cynosbati 306.  
 — Foeniculi 306.  
 — — aquatici 312.  
 — Helianthi 336.  
 — Jujubae 307.  
 — Juniperi 307.  
 — Lauri 309.  
 — Maidis 338.  
 — Myrtillorum 309.  
 — Oryzae 342.  
 — Papaveris immaturi 310.  
 — Petroselini 311.  
 — Phaseoli 312.  
 — — sine semine 311.  
 — Phellandrii 312.  
 — Pimentae 286.  
 — Piperis 312.  
 — — longi 314.

Fructus Rhamni catharticae 314.  
 — Sambuci 315.  
 — Sennae 316.  
 — Silybi Mariani 316.  
 — Sorbi 317.  
 — Spinae cervinae 314.  
 — Stizolobii 317.  
 — Tamarindi 418.  
 — Vanillae 319.  
 — Vitis viniferae 322.  
 Frühlingsadonisraut 231.  
 Fruits d' alkékenge 286.  
 — d'anacardier 287.  
 — d'anamirte 302.  
 — de casse fistuleuse 298.  
 — — coriandre 304.  
 — — cumin 305.  
 — — fenouil 306.  
 — — persil 311.  
 — — séné 316.  
 — — sureau 315.  
 — — vanille 319.  
 — du sorbier des oiseleurs 317.  
 — — yomiquier ignatier 352.  
 Fruktose 615.  
 Fuchsinrot 1109.  
 Fucus amylaceus 122.  
 — crispus 123.  
 — vesiculosus 126.  
 Fuder 18.  
 Fünffach Chlorphosphor 694.  
 Fuhrmannsche Fettmischung 1196.  
 Fukose 127.  
 Fuligo septica 106.  
 Fullen 374.  
 Fullerde 722.  
 Fulmicoton 1007.  
 Fumaria officinalis 241.  
 Fumarin 241.  
 Fumarolen 713.  
 Fumarsäure 241.  
 Fumeterre 241.  
 Fuming sulfuric acid 671.  
 Fumitory 241.  
 Fundamentalabstand 45.  
 Fungus cervinus 119.  
 — Chirurgorum 119.  
 — Laricis 120.  
 — Sambuci 121.  
 Furfurol 450, 614.  
 Furfurolösung 510, 513.  
 Fuselöl 954.  
 Fusicladium dendriticum 1195.  
 — pirinum 1195.

Fußblattwurzel 158.  
 Fuß, rheinischer 20.  
 Fusti 1321.  
 Fustic 1113.  
 Fustikholz 1113.  
 — alt 1113.  
 — jung 1113.  
 Fustin 1112.  
 Futtereiweiß 1065.  
 — -kalk 830.

**G.**

G 1320.  
 g 14.  
 γ 14.  
 Gadolinit 903.  
 Gadus aeglefinus 515.  
 — callarias 515.  
 — morrhua 515.  
 Gänsekraut 231.  
 Gärrohr 1212.  
 Gärung 615.  
 Gärungsamylalkohol 607, 954.  
 Gärungserreger 625.  
 Gärungsmilchsäure 974.  
 Gagat 715.  
 Gaïacol 1036.  
 Galaktose 122, 615.  
 Galalith 963.  
 Galambutter 543.  
 Galanga de la Chine 142.  
 — root 142.  
 Galangin 143.  
 Galbanum 368.  
 Galbaresinotannol 368.  
 Galeopsis ladanum 242.  
 — ochroleuca 242.  
 Galgantwurzel 142.  
 Galipidin 179.  
 Galipin 179.  
 Galitzenstein 855.  
 — blauer 909.  
 Gallae 356.  
 — chinesische 357.  
 — Eichen 357.  
 — halepenses 357.  
 — japanische 357.  
 — sinenses 357.  
 Galläpfel 356.  
 Gallate basique de bis-muth 711.  
 Gallen 356.  
 Gallertflechte 111.  
 Galles ou cécidies 356.  
 — de chêne 357.  
 — de Chine ou du Japon 357.  
 — de Mirobolan 358.  
 Gallic acid 1045.

Gallipot 396.  
 Gallisieren 999.  
 Gallium 581, 903.  
 Gall-nuts 357.  
 Gallone 18.  
 Gallons du Piémont ou de Hongrie 358.  
 — — Levant 358.  
 Galls 356.  
 Gallusgerbsäure 193, 358, 1046.  
 — -säure 182, 358, 1045.  
 Gallustinte 1224.  
 Galmei 851.  
 — grauer 855.  
 — stein 855.  
 Gambir Katechu 549.  
 Gamboge 368.  
 Gambog-gum 368.  
 Gambogiasäure 369.  
 Gammastrahlen 842.  
 Gameten 108.  
 Gamosporen 108.  
 Gandelbeerblätter 215.  
 Ganja 233.  
 Garance 1117.  
 Garanceux 1118.  
 Garanceine 1118.  
 Garantie 1321.  
 Garcinia Hanburyi 368.  
 Gardenia florida 1113.  
 — grandiflora 1113.  
 — radicans 1113.  
 Garden-poppy-heads 310.  
 Gardschanbalsam 404.  
 Garlic root 128.  
 Garnierit 867.  
 Gartenraute 254.  
 Gartenthymian 257.  
 Gase, konstante 46.  
 Gaslichtpapier 1102.  
 Gasolin 1017.  
 Gasometer 628.  
 Gasruß 1153.  
 Gasuhr 1200.  
 Gaswaschflasche 631, 681.  
 Gattung 103.  
 Gaultheria procumbens 460.  
 Gay-Lussac Stehbürette 1347.  
 Gay-Lussacscher Turm 674.  
 Gebärmutterwurzel 131.  
 Gebärensätze f. Postversand 1307.  
 Gefäßbündel 99.  
 Gefäße 97.  
 — echte 100.  
 — reinigen 41.

- Gefäßpflanzen 104.  
 Gefäßkryptogamen 112.  
 Gegenbuchung 1301.  
 Gegengifte 1202. 1204.  
 Gehaltszahlung 1296.  
 Geheimbuch 1302.  
 Geigenharz 396.  
 Geißeln 106.  
 Geißeltragende Körper 106.  
 Geistersalz 813.  
 Gel 598.  
 Geläge 497.  
 Gelatina alba 1068.  
 — rubra 1068.  
 Gelatine 1068.  
 — rote 1068.  
 Gelbbeeren 1112.  
 — chinesische 1112.  
 Gelbbleierz 889.  
 Gelbholz 1113.  
 — ungarisches 1113.  
 Gelbscheibe 1078.  
 Gelbschleier 1099.  
 Gelbschoten 1113.  
 Gelbwurzel 139.  
 Geld 1312.  
 Geldverkehr 1312.  
 Geleitzellen 100.  
 Gelidium corneum 122.  
 Gelose 122.  
 Gelsemin 143.  
 Gelseminin 143.  
 Gelsemiumsäure 143.  
 Gelsemium sempervirens 143.  
 — root 143.  
 — wurzel 143.  
 Gemmae 199.  
 — Pini 199.  
 — Populi 199.  
 Generationswechsel 111.  
 Generatorgas 716.  
 Genêt des teinturiers 242.  
 Genever 954.  
 Genip, schwarzer 231.244.  
 — weißer 230.  
 Genista tinctoria 242.  
 Genossenschaft 1293.  
 1294.  
 — mit beschränkter Haftpflicht 1294.  
 — — — unbeschränkter Haftpflicht 1294.  
 — — — Nachschußpflicht 1294.  
 Gentiana lutea 143.  
 — pannonica 143.  
 — punctata 143.  
 — purpurea 143.  
 Gentianin 144.  
 Gentianose 144.  
 Gentian root 143.  
 — -säure 144.  
 Gentiopikrin 144. 623.  
 Geographische Meile 19.  
 Geraniol 173. 441. 445. 452. 457. 465. 481.  
 Geraniumlack 1136.  
 Geranium odoratissimum 461.  
 — -öl 461.  
 Geranylazetat 985.  
 — -butyrat 985.  
 — -formiat 985.  
 Geranylpropionat 985.  
 Gerbersumach 246.  
 Gerbertran 516.  
 Gerbsäure 179. 194. 196. 206. 215. 227. 228. 1046. 1122.  
 — -stahl 872.  
 Germandrée d'eau 256.  
 German chamomile 271.  
 Germanium 726.  
 Germerwurzel 146.  
 Gerstenzucker 1003.  
 Gesättigte Kohlenwasserstoffe 603.  
 Gesättigte Lösung 53.  
 Geschäftsbilanz 1304.  
 Geschäftsbücher 1301.  
 Geschäftsgeräte 20.  
 Geschäftszweig 1234.  
 Geschlechtssystem 103.  
 Gesellschaft mit beschränkter Haftpflicht 1294.  
 — stille 1294.  
 Gesetze:  
 Verordn. betr. Verkehr mit Arzneimitteln vom 22. Okt. 1901 — 1235. 1242.  
 Verordn. betr. Verkehr mit Arzneimitteln vom 31. März 1911 — 1242.  
 Verkehr mit starkwirkenden Arzneien in den Apotheken 1246.  
 Aufbewahrung u. Bezeichnung von Arzneimitteln 1252.  
 Erlaß über die Besichtigung von Verkaufsstellen, in denen Arzneimittel, Drogen, Gifte oder giftige Farben feilgehalten werden (Preußen) 1253.  
 Vorschriften über den Handel mit Giften 1255.  
 Verkehr mit Nahrungs- u. Genußmitteln 1270.  
 Gesetz betr. die Verwendung gesundheits-schädlicher Farben bei der Herstellung von Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen v. 5. Juli 1887 — 1271.  
 Gesetz vom 25. Juni 1887 betr. den Verkehr mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen 1272.  
 Verordn. über das gewerbsmäßige Verkaufen u. Feilhalten von Petroleum und dessen Destillationsprodukt. vom 24. Febr. 1882 — 1272.  
 Gesetz vom 9. Juni 1884 betr. den Verkehr mit Sprengstoffen 1272.  
 Verordn. v. 13. Juli 1879 betr. explosive Stoffe (Feuerwerkskörper) 1273.  
 Verordn. betr. den Verkehr mit leichtentzündlichen Stoffen 1273.  
 Transport feuergefährlich. und ätzender Gegenstände (Betriebs-Reglement f.d. Eisenbahnen Deutschlands) 1274.  
 Verordn. betr. den Verkehr mit Essigsäure 1276.  
 Weingesetz vom 7. Juli 1909 — 1276.  
 Weinsteuergesetz vom 26. Juli 1918—1279.  
 Verkehr mit Salz 1281.  
 — — Branntwein 1281.  
 — — vergälltem (denaturiertem) Branntwein) 1282.  
 Reichsgesetzliches Verbot der Verwendung von Methylalkohol 1283.  
 Gesetz betr. die Besteuerung von Mineralwässern und künstlich bereiteten Getränken 1283.

- Gesetz gegen unlauteren  
 Wettbewerb (v. 7. Juni  
 1909) 1285.  
 Gesetz vom 12. Mai 1894  
 betr. Markenschutz  
 1289.  
 Bekanntmachung üb. Ein-  
 richtung von Sitzgele-  
 genheit f. Angestellte  
 in offenen Verkaufsstellen 1290.  
 Gesetz zum Schutze des  
 Genfer Neutralitäts-  
 zeichens (rotes Kreuz)  
 1290.  
 Gesetzkunde 1293.  
 Gesinde 1292.  
 Getreidebeize 1194.  
 Geum urbanum 136.  
 Gewebesysteme 97.  
 Gewicht, absolutes 11. 47.  
 Gewichte 10. 14.  
 Gewichtsanalyse 1345.  
 Gewichtseinheit 11.  
 Gewicht, spezifisches 47.  
 — — Bestimmung 47.  
 Gewichtssystem 14. 19.  
 — — metrisches 19.  
 Gewürzmühlen 22.  
 Gewürznägelin 267.  
 Gewürznelken 267.  
 — — öl 450.  
 — öle 418.  
 Gichtpapier 1207.  
 Gichtrosensamen 343.  
 Gichtrosenwurzel 156.  
 Gichtwurzel 134.  
 Gifthandel 1255.  
 Giftlattich 245.  
 Giftmehl 700.  
 Giftsumachblätter 225.  
 Gigartina mammosa  
 123.  
 Gilchrist-Verfahren 872.  
 Gilsonit 381.  
 Gingeoles 307.  
 Ginger 174.  
 Gingergrasöl 464.  
 Gingerol 175.  
 Ginseng root 145.  
 Ginsengwurzel 145.  
 Ginster 242.  
 — -blumen 282.  
 Gips 832.  
 — gebrannter 832.  
 — spat 832.  
 — stein 832.  
 — wasser 832.  
 Girant 1315.  
 Girat 1315.  
 Giro 1315.  
 Glacies Mariae 832.  
 Gladiolus communis 174.  
 — palustris 174.  
 Gläubiger 1303.  
 Glaieul commun 174.  
 Glandes Quercus 347.  
 — — tostae praeparatae  
 347.  
 Glands de chêne 347.  
 Glandulae Lupuli 355.  
 — Rottlerae 355.  
 Glanzkobalt 698.  
 — -kohle 715.  
 — -stärke 1232.  
 — -stoff 1009.  
 — -wichse 1229.  
 Glas 720.  
 — böhmisches 720.  
 — französisches 720.  
 — Jenaer Normal 720.  
 Glasätzung 658.  
 Glaserkitt 1230.  
 Glashafen 720.  
 — -hahnbürette 1347.  
 — -kopf, roter 874.  
 — -linse 1086.  
 — -ofen 720.  
 — -retorte, tubulierte 34.  
 — -stöpsel, festsitzende  
 1199.  
 — -wolle 30.  
 Glaubersalz 799.  
 Glechoma hederacea 243.  
 Gleichung 584.  
 Gleichwertig 586.  
 Gleitpulver 848.  
 Glied 1087.  
 Glimmerfarben 1164.  
 Glitschpulver 848.  
 Globeöl 1019.  
 Globuline 625.  
 Globulusöl 459.  
 Glockenmetall 905.  
 — -wurzel 140.  
 Gloriarharz 414.  
 Glossina palpalis 457.  
 Gloverturm 646.  
 Glue 1066.  
 Glühkohle 715.  
 — -stifte 727.  
 — strümpfe 727.  
 Glukose 93. 999.  
 — sirup 999.  
 Glukoside 623.  
 Glutin 625. 1066.  
 Glycérien 559.  
 Glycerinum 955.  
 Glycerinum albissimum  
 957.  
 Glycerinum album 957.  
 — bisdestillatum 957.  
 — flavum 957.  
 Glycerinium 843.  
 Glycium 843.  
 Glycyrrhiza glabra 154.  
 — glandulifera 154.  
 — typica 154.  
 Glykokoll 613.  
 Glykolalkohol 606. 958.  
 — -säure 611.  
 Glykole 606.  
 Glykose 623. 999.  
 Glykoside 623.  
 Glyceride 503.  
 Glycerin 503. 955.  
 Glycerinersatz 958.  
 — -monoformiat 967.  
 — -pech 957.  
 — -phosphorsäure 985.  
 Glycerinora 958.  
 Glyzeryloxydhydrat 503  
 955.  
 Glyzin 1094.  
 Glyzyrrhizin 155. 554.  
 Gmelinsches Salz 749.  
 Gnaphalium arenarium  
 283.  
 — dioicum 275.  
 Goapowder 1049.  
 Gold 929.  
 — -bad 1101.  
 — -chloridchlorwasser-  
 stoff 931.  
 — -chloride 931.  
 — -hydrosol 930.  
 — -kolloidales 930.  
 Golden 1101.  
 Goldenrod 260.  
 Golden sulphide 707.  
 Goldglätte 861.  
 — -hydroxyd 930.  
 — ochre 1134.  
 — -ocker 1134.  
 — -oxyd 930.  
 — -purpur 931.  
 — -rute 260.  
 — -salz 930. 932.  
 — -säure 930.  
 — -trioxyd 930.  
 Goldschlägerhäutchen  
 924.  
 Goldschmitsches Thermit-  
 schweißverfahren 892.  
 Goldschwefel 707.  
 Goldzyankalium 932.  
 Gomme adragante 362.  
 — ammoniacque 364.  
 — arabique (vrai ou de  
 Sénégal) 359.

- Gomme de balata 378.  
 — du pays 361.  
 — élastique 372.  
 — gutte 368.  
 — kino 551.  
 — laque 390.  
 — -résine d'euphorbe 366.  
 — — de galbanum 368.  
 Gommeline 1014.  
 Gomme résine ammoni-  
 aue 364.  
 Gonolobus condurango  
 190.  
 Gontjes 269.  
 Gorgon 522.  
 Gossypium arboreum 513.  
 — depuratum 1214.  
 — herbaceum 513.  
 Gottesgnadenkraut 242.  
 Gottesurteilbohne 345.  
 Goudron 381.  
 — de bois 400.  
 — — houille 400.  
 — végétal 400.  
 Goulards Extrakt 864.  
 Gourd-seeds 333.  
 Gousses de Chine 1113.  
 — de vanille 319.  
 Gozzisches Goldsalz 932.  
 Gr 14.  
 Grâce de Dieu 242.  
 Gracilaria lichenoides 122.  
 Grad 19.  
 Gradierfässer 969.  
 Gradierwerke 769.  
 Graecum album 562.  
 Grahamit 381.  
 Graines d'abelmosch 323.  
 — d'ambrette 323.  
 — d'Amérique 337.  
 — d'aneth 288.  
 — d'anis étoile 289.  
 — — vert 290.  
 — d'Avignon 1112.  
 — de beauté 700.  
 — — chanvre 291.  
 — de cévadille 347.  
 — de coriandre 304.  
 — d'hélianthé annuel  
 336.  
 — de nigelle de Damas  
 342.  
 Graines de soya 334.  
 Graines des Moluques ou  
 de Tilly, ou tigli 333.  
 Graines de phalaris 292.  
 — — phellandre 312.  
 — — psyllion 346.  
 — noires 342.
- Graines of paradise 344.  
 — ou semences de fenu-  
 greg 335.  
 Graisse de porc 530.  
 Gramm 14.  
 Gran 15.  
 Grana Paradisi 344.  
 — Tiglii 333.  
 Granatblüten 192.  
 — -lack 392.  
 — -schale 192.  
 — -wurzelrinde 192.  
 Grand soleil 336.  
 Granit 720.  
 Graphit 717.  
 — -säure 717.  
 Grasbaumharz 380.  
 Graswurzeln 145.  
 Gratifikation 1321.  
 Gratiola officinalis 242.  
 Gratirole 242.  
 Gratiolin 242.  
 Gratiolinsäure 242.  
 Gratiolin 242.  
 Gratis 1321.  
 Grauschleier 1099.  
 Grauspießglanz 704.  
 Gravitation 11.  
 Greenockit 858.  
 Greenbroom 242.  
 — vitriol 881.  
 Green Copperas 881.  
 — earth Bohemian 1149.  
 — — Verona 1149.  
 Grenzalkohole 605.  
 Grenzkohlenwasserstoffe  
 603.  
 Gretchen im Busch 342.  
 Grieswurzel 157.  
 Griffel 77. 78.  
 Griffes de girofle 269.  
 Grind b. Pflanzen 1195.  
 Grindelia robusta 243.  
 — squarrosa 243.  
 Grindelienkraut 243.  
 Grindkraut 241.  
 Großhandel 1300.  
 Grosso 1300.  
 Ground-ivy 243.  
 Grubengas 605.  
 — -ocker 1135.  
 Grünalge 108.  
 Grüne Erde 1149.  
 — — künstliche 1149.  
 Grünöl 616.  
 Grünspan 908.  
 — — blauer 908.  
 — — destillierter 907.  
 — — französischer 908.  
 — — grüner 908.
- Grünspan kristallisierter  
 907.  
 — — schwedischer 908.  
 Grunddiatomeen 108.  
 Grunddünger 1188. 1190.  
 Grundkonten 1302.  
 Grundstoffe 580.  
 Gruppenreagenzien für  
 Säuren bzw. Anionen,  
 Übersichtstafel 1351.  
 Grustee 224.  
 Guadeloupe-Blauholz  
 1110.  
 Guajacolum 1036.  
 — carbonicum 1036.  
 Guajacum officinale 177.  
 389.  
 — -resin 389.  
 — sanctum 177.  
 — wood 177.  
 Guajakgelb 177. 389.  
 — -harz 389.  
 — — -säure 177. 389.  
 — holz 177.  
 — öl 177.  
 Guajaköl 620. 1036.  
 Guajakolkarbonat 1036.  
 Guajakonsäure 177. 389.  
 Guajaksäure 389.  
 Guajaksaponin 177. 389.  
 Guajazinsäure 177.  
 Guarana 336.  
 — -seeds 336.  
 Guaranin 336.  
 Guaza 233.  
 Gu-Chiu 502.  
 Gül 480.  
 Gürtelkrautsamen 353.  
 Guignetsgrün 1149.  
 Guineapfeffer 344.  
 Gum ammoniac 364.  
 — arabic 359.  
 — Benjamin 382.  
 — Benzoin 382.  
 — -cotton 1007.  
 — -lac 390.  
 — turpentine 489.  
 Gummata 359.  
 Gummimarten 359.  
 Gummibaumsamenöl 519.  
 Gummi africanum 359.  
 — arabicum 359.  
 — Cerasorum 361.  
 — -druck 1105.  
 — elasticum 372.  
 — Galam 361.  
 — Gezireh 360.  
 — Gedda 360.  
 — -gutt 368.  
 — -harze 364.

**Gummi indisches** 363.  
 — Kino 551.  
 — Kirsch- 361.  
 — Kordofan 360.  
 — -lack 390.  
 — Mimosae 359.  
 — Pflaumen- 361.  
 — -resinae 364.  
 — -resina Ammoniacum 364.  
 — — Asa foetida 365.  
 — — Galbanum 368.  
 — — Guttae 368.  
 — — Myrrha 369.  
 — — Thus 370.  
 — — Scammonium 371.  
 — -säure 361.  
 — Salabreda 361.  
 — Senegal 360.  
 — — Bonda 361.  
 — Senegal Galam 361.  
 — — Salabreda 361.  
 — Suakin 360.  
 — Sudan 359.  
 — Tragacantha 362.  
**Gummiwaren-Aufbewahrung** 376. 1198.  
**Gundelrebe** 243.  
**Gundermann** 243.  
**Gunpowder** 223.  
**Gurjan oil** 404.  
**Gurjunbalsam** 404.  
**Gurjunsäure** 405.  
**Gurkenkraut** 232.  
**Guruntisse** 331.  
**GuBasphalt** 381.  
**GuBeisen** 870.  
**GuBstahl** 871.  
**Gutta** 377.  
**Guttapercha** 376.  
 — depurata alba 377.  
 — -Papier 377.  
**Gutta Tuban** 376.  
**Gutti** 368.  
**Guvazin** 325.  
**Gymnospermen** 114.  
**Gynaeceum** 77.  
**Gyps** 832.  
**Gypse** 832.  
**Gypsophila struthium** 166.  
**Gypsum** 832.

## H.

**Haare** 89.  
**Haarfärbemittel** 1220.  
 — -öle 1219.  
 — -pflegemittel 1219.  
 — -pinsel 1186.  
 — -ponaden 1219.  
 — -salben 1219.

**Haarwässer** 1219.  
**Haben** 1302.  
**Hack und Mack** 399.  
**Haematein** 1111.  
**Haematoxylin** 1111.  
**Haematoxylon campechianum** 1110.  
**Härte** 46.  
 — -skala 46.  
**Haferkümmel** 305.  
**Hafer, polnischer** 305.  
**Haftpflicht der Bahn** 1310.  
**Haftwurzel** 60.  
**Hagebutte** 306.  
**Hagenia abyssinica** 266.  
**Halbfrucht** 82. 86.  
**Halbierungsverfahren** 454.  
**Halbkernseife** 986.  
**Halbschatten** 1076.  
**Halbstrauch** 62.  
**Halm** 61.  
**halogenarm** 595.  
**Halogene** 599. 643.  
**halogenreich** 595.  
**Haloidradikal** 720.  
**Haloidsäuren** 589. 643.  
**Haloidsalze** 643.  
**Halphensche Reaktion** 514.  
**Hamamelisblätter** 207.  
**Hamamelis virginiana** 207.  
**Hamburger Blau** 1144.  
 — Weiß 1127.  
**Hammeltalg** 541.  
**Hammerschlag** 872.  
**Handapparat** 1081.  
**Handbuch** 1301.  
**Handel mit Heilmitteln** 1234.  
**Handelsbücher** 1300.  
 — Aufbewahrung 1301.  
**Handelsgeschäft** 1291.  
**Handelsgesellschaft** 1293.  
 — Aktien 1293.  
 — Kommandit 1293.  
 — — auf Aktien 1293.  
 — mit beschränkter Haftpflicht 1293.  
 — offene 1293.  
 — stille 1293.  
**Handelsgewerbe** 1233. 1291.  
**Handelsregister** 1233. 1291.  
**Handelsusancen** 1321.  
**Handelswissenschaft** 1290.  
**Handlungsbevollmächtigter** 1297.  
**Handlungsgehilfe** 1295.  
 — -lehrling 1295. 1297.

**Handlungsreisender** 1297.  
**Handwage** 11.  
**Hanfaser** 292.  
**Hanfrüchte** 291.  
 — -kraut, Indisches 233.  
 — -öl 292.  
 — -samen 291.  
**Hardhay** 244.  
**Hardtwickiabalsam** 404. 406.  
**Hardtwickia pinnata** 404. 406.  
**Hardtwickiasäure** 406.  
**Haremastix** 395.  
**Haricot** 344.  
**Haricot's-peel** 311.  
**Harmonika, chemische** 633.  
**Harnkraut** 243.  
**Harnstoff** 998.  
**Hartgummi** 374.  
**Hartguß** 872.  
**Hartheu** 244.  
**Hart's horn** 570.  
**Hartspiritus** 951.  
**Hart's-tongue** 255.  
 — -truffle 119.  
**Harz** 378.  
 — bituminöse 378.  
 — empyreumatische 399.  
 — fossile 379.  
**Harz, Kunst-** 379.  
**Harzlack** 1181.  
**Harzlösungen wässerige** 1185.  
**Harzöl** 1024. 1180.  
**Harzölfirnis** 1174.  
**Harzseifen** 379.  
**Harz, weißes** 396.  
**Haschisch** 234.  
**Haselwort-root** 132.  
**Haselwurz** 132.  
**Hasen und Kaninchen fernzuhalten** 1195.  
**Haube b. Moosen** 112.  
**Hauhechelwurzel** 156.  
**Hauptachse** 61.  
**Hauptbuch** 1301.  
**Hauptverzeichnis** 9.  
**Hauptwurzel** 58.  
**Hausen** 569.  
**Hausenblase** 569.  
 — -japanische 122.  
**Hausmannit** 883.  
**Hausrot** 1136.  
**Hause** 1321.  
**Hautgewebesystem** 97. 98.  
**Hautleim** 1066.  
**Hautpflaster** 1208.  
**Hautpflege** 1218.

- Hautsalben 1218.  
 Havarie 1321.  
 havariert 343.  
 Haysantee 223.  
 Heart's-ease 259.  
 Heber 25.  
 Heberbarometer 23.  
 Hederichausrottung 1196.  
 Hedge-hyssop 242.  
 Hefeschwarz 1152.  
 Heftpflaster 977.  
 Heideckerwurzeln 171.  
 Heidelbeerblätter 215.  
 Heidelbeeren 309.  
 Heil allen Schäden 259.  
 Heiogomme 1011.  
 Hektar 20.  
 Hektogramm 14.  
 Hektograph 1226.  
 Hektoliter 18.  
 Hektometer 19.  
 Helenenwurzel 140.  
 Helenin 140.  
 Helianthus annuus 336.  
 Helices 567.  
 Helichrysin 283.  
 Helichrysum arenarium 283.  
 Heliotropin 1045.  
 Heliotropinum 1045.  
 Helium 842.  
 Helix pomatica 567.  
 Hellébore blanc 146.  
 Helleborein 147.  
 Hellébore noir 147.  
 Helleborus niger 147.  
 — viridis 147.  
 Helm 34.  
 Hématite 874.  
 Hemiterpene 622.  
 Hemlock 238.  
 Hemlock-Tannennadelöl 436.  
 Hemp-seed 291.  
 Henbane-leaves 208.  
 — seeds 337.  
 Henna 208.  
 Hennah 208.  
 Henna-leaves 208.  
 Hepar sulfuris 732.  
 Hepatica triloba 208.  
 heptakarbozyklisch 617.  
 Herba Abrotani 228.  
 — Absinthii 228.  
 — — albi 230.  
 — — alpini 230.  
 — Aconiti 231.  
 — Adonidis 231.  
 — Agrimoniae 231.  
 — Artemisiae 231.  
 Herba Asperulae odoratae 247.  
 — Ballotae lanátae 232.  
 — Basilici 232.  
 — Borriginis 232.  
 — Botryos mexicanae 233.  
 — Bursae Pastoris 233.  
 — Cannabis indicae 233.  
 — Capillorum Veneris 234.  
 — Cardui benedicti 235.  
 — Centaurii minoris 235.  
 — Chelidonii majoris 237.  
 — Chenopodii ambrosioidis 233.  
 — Cicutae 238.  
 — Cochleariae 237.  
 — Conii 238.  
 — Cynoglossi 239.  
 — Droserae rotundifoliae 239.  
 — Equiseti majoris 241.  
 — — minoris 241.  
 — Fumariae 241.  
 — Galeopsidis 242.  
 — Genistae 242.  
 — Genipi albi 230.  
 — Gratiolae 242.  
 — Grindeliae 243.  
 — Hederae terrestris 243.  
 — Hepaticae nobilis 208.  
 — Herniariae 243.  
 — Hyperici 244.  
 — Hyssopi 244.  
 — Ivae moschatae 244.  
 — Jaceae 259.  
 — Lactucae virosae 245.  
 — Ledi palustris 245.  
 — Linariae 245.  
 — Lobeliae 246.  
 — Loti odorati 247.  
 — Majoranae 246.  
 — Mari veri 247.  
 — Marubii albi 247.  
 — — nigri 232.  
 — Matico 213.  
 — Matrisilvae 247.  
 — Meliloti 247.  
 — Menthae crispae 249.  
 — — piperitae 249.  
 — — pulegii 250.  
 — Millefolii 214.  
 — Ocimi citrati 232.  
 — Origani cretici 250.  
 — — vulgaris 250.  
 — Patchouly 251.  
 — Plantaginis 251.  
 — Pogostemonis 251.  
 — Polygalae amarae 251.  
 Herba Polygoni avicularis 252.  
 — Pulegii 250.  
 — Pulmonariae 253.  
 — — arboreae 121.  
 — Pulsatillae 253.  
 — Rorellae 239.  
 — Rosmarini silvestris 245.  
 — Rutae 254.  
 — Sabinae 254.  
 — Saturejae 255.  
 — Scolopendrii 255.  
 — Scordii 256.  
 — Serpylli 256.  
 — Solidaginis 260.  
 — Spilanthis oleraceae 257.  
 — Tanaceti 283.  
 — Thujae 257.  
 — Thymi 257.  
 — Urticae 258.  
 — Verbenae 259.  
 — Veronicae 259.  
 — Violae tricoloris 259.  
 — Virgaureae 260.  
 Herbarium 1326.  
 Herbe à jaunir 242.  
 — à mille florins 235.  
 — à pauvre homme 242.  
 — au laitier 251.  
 — aux chats 247.  
 — aux cuillers 237.  
 — — gouteux 239.  
 — aux vers 228.  
 — d'absinthe 228.  
 — d'aigremoine 231.  
 — d'armoise 231.  
 — d'asperule 247.  
 — d'aurore male 228.  
 — de basilic 232.  
 — — capillaire de Montpellier 234.  
 — — centaurée 235.  
 — — chanvre indien 233.  
 — — chardon bénit 235.  
 — — chelidoine 237.  
 — — coquelourde 253.  
 — — cynoglosse 239.  
 — — fumeterre 241.  
 — — grande ciguë 238.  
 — — laitue vireuse 245.  
 — — lierre terrestre 243.  
 — — linaire 245.  
 — — lobélie enflée 246.  
 — — marjolaine 246.  
 — — marrube blanc 247.  
 — — mélilot 247.  
 — — menthe frisée 249.  
 — — — poivrée 249.



- Herbe capillaire millepertuis 244.  
 — — panetière 233.  
 — — pensé sauvage 259.  
 — — petit chêne 247.  
 — — plantain 251.  
 — — pulmonaire 253.  
 — — rue 254.  
 — — sabine 254.  
 — — Saint-Jean 243.  
 — — sarriette 255.  
 — — spilanthe 257.  
 — — thym 257.  
 — — — sauvage 256.  
 — — la Trinité 208.  
 — — verveine 259.  
 — dorée 260.  
 — d'hysope 244.  
 — d'origan vulgaire 250.  
 — d'ortie 258.  
 — du germandrée d'eau 256.  
 — du scorbut 237.  
 — royale 232.  
 — sacré 259.  
 — sainte 228.  
 Herbstzeitlosenknollen 137.  
 — -samen 332.  
 Heringstran 517.  
 Herniaire 243.  
 Herniaria glabra 243.  
 — hirsuta 243.  
 Herniarin 243.  
 Herniole 243.  
 Heroinhydrochlorid 1056.  
 Hervorrufer 1075. 1094.  
 Hesperidin 180. 190. 291.  
 Heteromorph 33.  
 Heublumen 275.  
 Heusamen, griechischer 335.  
 Hevea brasiliensis 372.  
 Hexakarbozyklisch 617.  
 Hexamethylentetramin 963.  
 Hexanaphten 1016.  
 Hexenmehl 353.  
 hg 14.  
 Hibiscus abelmoschus 323. 435.  
 Hilfe 306.  
 High-taper-flowers 285.  
 Himbeerblätter 216.  
 Himbeersaft 1211.  
 Himmelfahrtsblümchen 275.  
 Himmelsschlüssel 278.  
 Himpten 18.  
 Hips 306.  
 Hirschbrunst 119.  
 Hirschhorn, gebrannt 570.  
 — — -geist 805.  
 — — geraspelt 570.  
 — — -öl 441.  
 — — -salz 813.  
 Hirschtalg 541.  
 — -trüffel 119.  
 — -zunge 255.  
 Hirtentäschchen 233.  
 Hirudines 567.  
 hl 18.  
 hm 19.  
 Hoarhound 247.  
 Hochblätter 65. 72.  
 — -moor 1188.  
 Hochofen 870.  
 — -ofengraphit 717.  
 Höckertang 126.  
 Höllenöl 522.  
 Höllenstein 927.  
 — — -fleckentfernung 1200.  
 Hoffmannstropfen 1210.  
 Hohlmaße 17.  
 Hohlwurzeln, lange 131.  
 — runde 131.  
 — virginische 138.  
 Hohlzahnkraut 242.  
 Holderblüten 282.  
 Hollow root 241.  
 Hollyhock 277.  
 Holly-leaves 210.  
 Holosterik 24.  
 Holunderbeeren 315.  
 — -blumen 282.  
 — -mus 315.  
 — -schwamm 121.  
 Holy-thistle 235.  
 Holz 99.  
 — -asche 739.  
 — -beizen 1226.  
 — -essig 971.  
 — — rektifizierter 972.  
 — — roher 971.  
 — — -säure 968.  
 — -fasern 100.  
 — -geist 943.  
 — -kalk 825.  
 — -körper 99.  
 — -kohle 715.  
 — -nachweis im Papier 619.  
 — -öl, chinesisches 405.  
 — -parenchym 100.  
 — -säure 971.  
 — -schicht, sekundäre 101.  
 — -stamm 61.  
 — -teer 400.  
 — -terpentinöle 488.  
 Holzwolle 1216.  
 — — -binden 1216.  
 — — -watte 1216.  
 Homogen 54. 1213.  
 Homologe Reihe 604.  
 Honey 1000.  
 Honig 1000.  
 — -behälter 73.  
 — gereinigter 1002.  
 — Jungfern- 1000.  
 — -klee 247.  
 — Koniferen- 1001.  
 — Kunst- 1002.  
 — Lauf- 1000.  
 — Leck- 1000.  
 — Preß- 1000.  
 — -pulver 1003.  
 — Rauh- 1000.  
 — Roh- 1000.  
 — Scheiben- 1000.  
 — Schleuder- 1000.  
 — Seim- 1000.  
 — Senk- 1000.  
 — Stampf- 1000.  
 — Tannen- 1001.  
 — Tropf- 1000.  
 — Waben- 1000.  
 — Wald- 1001.  
 — Werk- 1000.  
 Honorant 1317.  
 Honorieren 1321.  
 Hopfen 276.  
 — -drüsen 355.  
 Hopfen, spanischer 250.  
 — -öl, spanisches 476.  
 Hopogan 846.  
 Hops 276.  
 Hornig 1100.  
 Hornblende 848.  
 — -mehl 1191.  
 — -silber 923.  
 — -späne 1191.  
 — -stoff 1065.  
 Horsfordsches Backpulver 830.  
 Hounds-tongue 239.  
 Hübelsches Jodadditionsverfahren 507.  
 Hudetea 243.  
 Hüllen 78. 88.  
 Hüllkelch 79.  
 Hülse 84.  
 Hülsenblätter 210.  
 Hütscheln 315.  
 Hüttenrauch 700.  
 Huflattichblätter 206.  
 Huflattichblüten 207.  
 Huile animale de Dippel 441.  
 — antique 430.

- Huile d'amandes douces 510.  
 — d'arachide ou de pistache de terre 511.  
 — de ben 520.  
 — — bouleau 401.  
 — — cade 401.  
 — — castor 525.  
 — — cocos 536.  
 — — coton 513.  
 — — croton 513.  
 — d'enfer 522.  
 — de foie de morue 514.  
 — — grain 954.  
 — — laurier 539.  
 — — lin 518.  
 — — navette 525.  
 — d'oeufs 524.  
 — d'olive 520.  
 — de palme 540.  
 — — pavot 524.  
 — — pied de boeuf 529.  
 — — pommes de terre 954.  
 — — Provence 520.  
 — — ricin 525.  
 — — sésame 527.  
 — — soya 528.  
 — — vierge 521.  
 Humulus lupulus 276.355.  
 Humus 1188.  
 Hundekot 562.  
 Hundskamille 272.  
 Hundstod 133.  
 — -zungenkraut 239.  
 Hyazinth 726.  
 Hydrargol 914.  
 Hydrargyre 911.  
 Hydrargyriammoniumchlorid 918.  
 — -chlorid 917.  
 Hydrargyrichloramid 918.  
 — -diammoniumchlorid 919.  
 Hydrargyri chloridum mitte 916.  
 — -jodid 919.  
 — -oxyd 913. 914.  
 — -sulfat 922.  
 — -sulfid 1139.  
 — -zyanid 920.  
 Hydrargyrochlorid 915.  
 — -jodid 919.  
 — -oxyd 913.  
 — -sulfat 922.  
 Hydrargyrum 911.  
 — amidato bichloratum 918.  
 — bichloratum (corrosivum) 917.  
 Hydrargyrum bijodatatum (rubrum) 919.  
 — chloratum (mite) 915.  
 — — praecipitatum 916.  
 — — mite praeparatum 916.  
 — — sublimatum 916.  
 — — vapore paratum 916.  
 — cyanatum 920.  
 — jodatatum (flavum et viride) 916.  
 — oleinicum 921.  
 — oleostearanicum 921.  
 — oxydatatum 914.  
 — — flavum 915.  
 — — praecipitatum 915.  
 — — rubrum 914.  
 — — via humida paratum 915.  
 — praecipitatum album 918.  
 — rhodanatum 733.  
 — stibiato sulfuratatum 921.  
 — sulfocyanatum 733.  
 — sulfuratatum nigrum 921. 1139.  
 — — rubrum 1141.  
 — sulfuricum basicum 922.  
 — sulfuricum neutrale 922.  
 — — oxydatatum 922.  
 — — oxydulatum 922.  
 Hydrastin 147.  
 Hydrastis canadensis 147.  
 — -rhizom 147.  
 — -wurzel 147.  
 Hydrate d'amylène 955.  
 — de chloral 965.  
 — — méthyle 943.  
 Hydrate de strontium 838.  
 — — terpilène 1050.  
 Hydraulischer Mörtel 819.  
 Hydrazin 683.  
 Hydrobromic acid 655.  
 — -chinon 228. 620. 1034.  
 Hydrochlorate de soude 769.  
 — -chloric acid 645.  
 — -cyanic acid 720.  
 — -fluoric acid 658.  
 Hydrogen 630.  
 — iodid 654.  
 — peroxyde 641.  
 Hydrogène 630.  
 — sulfuré 679.  
 Hydrogenium 630.  
 — hyperoxydatatum 641.  
 Hydrogenium sulfuratum 679.  
 hydromonothionige Säure 667.  
 Hydrojuglon 193.  
 Hydrolyse 598. 623.  
 hydrolytisch 597.  
 Hydroquinone 1034.  
 Hydroschweflige Säure 667.  
 Hydrosol 598.  
 Hydrostatische Wage 51.  
 Hydrosulfide 680.  
 Hydroxyl 589.  
 Hydroxylamin 683.  
 Hydroxylionen 597.  
 Hydroxysäuren 612.  
 Hygrin 204.  
 Hygroskopisch 54. 596.  
 Hymenaea Courbaril 380. 387.  
 — verrucosa 383.  
 Hyoscyamus niger 208. 337.  
 Hyoszyamin 134. 202. 209. 221. 337. 350.  
 Hyoszyn 209. 350.  
 Hypericum perforatum 244.  
 Hyperikumrot 244.  
 Hyperizin 244.  
 Hyperol 643.  
 Hyperoxyde 587.  
 Hyphen 110.  
 Hypnoticum 955.  
 Hypobromite 657.  
 Hypochlorite 650.  
 Hypojodite 655.  
 Hypophosphite 695.  
 — de chaux 831.  
 — — soude 795.  
 Hyposulfite de soude 797.  
 hypothetisch 695.  
 Hyraceum capense 577.  
 Hyrax capensis 577.  
 Hyrgol 914.  
 Hysope 244.  
 Hyssope 244.  
 Hyssopus officinalis 244.

## I.

- Iceland-moss 121.  
 Ichthyocolla 569.  
 Ichthyocolle 569.  
 Ichthyol 1024.  
 Ichthyolum 1024.  
 Icaica icicariba 388.  
 Identität 1321.  
 Identitätsnachweis 601, 1330.

- Identitätsreaktion 601.  
 Idrisöl 462.  
 Igasurin 1061.  
 Igasursäure 351.  
 Ignatiusbohnen 352.  
 Ilex amara 210.  
 — aquifolium 210.  
 — paraguayensis 210.  
 Ilizin 210.  
 Illicium anisatum 289.  
 — japonicum 289.  
 — religiosum 289.  
 — verum 289. 442.  
 Illipeöl 543.  
 Imaginär 1321.  
 Imidazoäthylamin 119.  
 Iminbasen 614.  
 Immobilien 1321.  
 Immortellen 283.  
 Imperatoria ostruthium 149.  
 Imperatorin 149.  
 Imperial red 1136.  
 — -tee 223.  
 — yellow 1132.  
 Import 1321.  
 Inaktiv 622. 1049.  
 Indamine 1110.  
 Indian berries 302.  
 — hemp 233.  
 — ink 1153.  
 — nut 325.  
 — tobacco 246.  
 — yellow 1133.  
 India rubber 372.  
 Indicum 1113.  
 Indifferente Quellen 636.  
 Indigbraun 1115.  
 Indigextrakt 1116.  
 Indigkarmin 1115.  
 Indigkomposition 1115.  
 Indigküpe 1115.  
 Indigo 1113.  
 Indigoblau 1115.  
 Indigoblau regeneriert 1115.  
 Indigofera argentea 1114.  
 — disperma 1114.  
 — pseudotinctoria 1114.  
 — tinctoria 1114.  
 Indigogluzin 1114.  
 Indigo, künstlicher 1116.  
 — -lösung 1115. 1228.  
 — -solution 1115.  
 Indigotin 1114.  
 Indigrot 1115.  
 Indigschwefelsäure 1115.  
 Indigweiß 1114. 1115.  
 Indikan 1114.  
 Indikator 1348.  
 Indischer Balsam 406.  
 — Sirup 1004.  
 Indischgelb 1133.  
 Indischrot 1136.  
 Indium 903.  
 Indossament 1315.  
 Indossant 1315.  
 Indossat 1315.  
 Inflatin 245.  
 Informieren 1321.  
 Infusion 427.  
 Infusionen 635.  
 Infusorienerde 721.  
 Ingwer 174.  
 Ingwer, deutscher 131.  
 — eingemachter 175.  
 — -öl 498.  
 — -wurzel 174.  
 Inhaberaktien 1294.  
 Inhibieren 1321.  
 Injektion, subkutane 1054.  
 Inkasso 1321.  
 Inkomankomo 157.  
 In natura 1321.  
 Innenwüchsige 104.  
 in oil 404.  
 Inosit 210.  
 Insect-powder 279.  
 Insektenfanggürtel 1195.  
 Insektenpulver 279.  
 Inselt 541.  
 Insertion 61.  
 Integumente 88.  
 Intensität des Lichtes 1103.  
 Interimsschein 1294.  
 Internodium 61. 109.  
 Intervenient 1317.  
 Intervention 1317.  
 Interzellularraum 98.  
 Intussuszeption 92.  
 Inula britannica 265.  
 — helenium 140.  
 Inule root 140.  
 Inulin 133. 136. 137. 140. 171. 615.  
 Invaliditäts-Versicherung 1299.  
 Inventar 1321.  
 Inventarium 1321.  
 Inventur 1304. 1321.  
 Invertzucker 615. 1000.  
 Iode 651.  
 — sublimé 653.  
 Iodhydrate d'ammoniaque 810.  
 Iodic acid 655.  
 Iodide of formyl 941.  
 — — potassium 733.  
 Iodina 651.  
 Iodoforme 941.  
 Iodoformum 941.  
 Iodure d'ammonium 810.  
 — de bismuth 709.  
 Iodure d'argent 925.  
 Iodure de cadmium 858.  
 — de calzium 821.  
 — de plomb 863.  
 — de potassium 733.  
 — de sodium 771.  
 — de strontium 839.  
 — de zinc 854.  
 — mercureux 919.  
 — mercurique 919.  
 — rouge de mercure 919.  
 Ionen 597.  
 Ionenreaktion 601.  
 Ionentheorie 597.  
 Ionisieren 597.  
 Ionisierung, negative 597.  
 — positive 597.  
 Ionen 466.  
 Ipecacuanha root 149.  
 Ipekakuanhasäure 150.  
 Ipomoea orizabensis 149.  
 — simulans 148.  
 Iridin 152.  
 Iridium 935.  
 — -chlorid 936.  
 — — -chlorwasserstoff 936.  
 — mohr 936.  
 — -sesquioxyd 936.  
 Irisblende 1090.  
 Iris de Florence 151.  
 — florentina 151.  
 — germanica 151.  
 — -öl 466.  
 — pallida 151.  
 — pseudacorus 152.  
 — -rhizom 151.  
 — root 151.  
 Irländisch Moos 123.  
 Iron 152. 466. 869.  
 — red 1136.  
 Isatis tinctoria 1114.  
 Isinglass 122. 569.  
 Isländisch Moos 121.  
 Isländische Flechte 121.  
 Isoalantolaktin 141.  
 Isoamylalkohol 954.  
 Isodulzit 1120.  
 Isologe Reihe 604.  
 Isomer 617.  
 Isomorph 33.  
 Isonandra gutta 376.  
 Isonitrilgeruch 1027.  
 Isop 244.

Isopentylalkohol 954.  
 Isopren 374.  
 Isothiozyanallyl 487.  
 Italienischrot 1136.  
 Itrol 926.  
 Ivakraut 244.  
 Ivaöl 468.  
 Ivaöl 468.  
 Ive musquée 244.  
 Ivory black 1152.  
 Iwaranchusaöl 497.  
 Iwarankusaöl 497.

**J.**

Jaborandiblätter 209.  
 — -leaves 209.  
 Jaborin 210.  
 Jafarabadaloe 553.  
 Jaffnamoos 122.  
 Jagdpulver 751.  
 Jahresabschluß 1304.  
 Jahresbilanz 1304.  
 Jahresringe 101.  
 Jalap 148.  
 — gum 390.  
 Jalapenharz 390.  
 — -wurzel 148.  
 Jalapin 148.  
 Jambosa caryophyllus 267.  
 Jamaica-pepper 287.  
 Jamaikaholz 1110.  
 — -pfeffer 287.  
 Japanische Hausenblase 122.  
 Japanisches Wachs 535.  
 Japanlack 405.  
 Japan red 1136.  
 Japanrot 1136.  
 Japanrotholz 1112.  
 Japantalg 535.  
 Japanwachs 535.  
 Japan wax 535.  
 Jasminöl 465.  
 — — künstliches 466.  
 — — synthetisches 465.  
 Jasminum grandiflorum 465.  
 — odoratissimum 465.  
 Jasminwurzel, gelbe 143.  
 Jasmon 465.  
 Jaspeada 565.  
 Jatrorrhiza palmata 138.  
 Jauche 1189.  
 Jaune brillant 1133.  
 — citron d'urane 891.  
 — de chrom 1132.  
 — d'urane 891.  
 — impérial 1132.  
 — indien 1133.

Jaune napolitains ou de Naples 1133.  
 Javaoliven 524.  
 Jenaer Normalglas 720.  
 Jequiritol 337.  
 Jervensäure 146.  
 Jervin 146.  
 Jesuitertee 233.  
 Jochalge 108.  
 Jochspore 108.  
 Jod 643. 651.  
 — -ammon 810.  
 — -blei 863.  
 Jodadditionsverfahren Hübels 507.  
 Jodate 655.  
 Jodbenzin 654.  
 Jodblei 863.  
 Jodchlorooxychinolin 1053.  
 Joddioxyd 655.  
 Jodfortan 821.  
 Jodide 595. 655.  
 Jodina 651.  
 Jodkadmium 858.  
 — -kalium 733.  
 — -kalzium 821.  
 — -kupfer 653.  
 — -lithium 803.  
 — -natrium 771.  
 Jodoform 941.  
 Jodoformium 941.  
 Jodol 1051.  
 Jodolum 1051.  
 Jodometrie 1348. 1349.  
 Jodpentoxyd 655.  
 Jodpyrrol 1051.  
 Jodquecksilber, gelbes 919.  
 Jodquellen 636.  
 Jodsäure 655.  
 — — anhydrid 655.  
 Jodsilber 925.  
 Jodstrontium 839.  
 Jodum 651.  
 — purum 653.  
 — resublimatum 653.  
 Jodüre 595. 655.  
 Jodwasserstoff 654.  
 Jodwasserstoffsäures Kalium 733.  
 Jodwismutgallat 711.  
 Jodzahl 507.  
 Jodzink 854.  
 Joghurt 626.  
 Johannisbeerblätter 216.  
 — — -blumen 264.  
 — -brot 299.  
 — -kraut 244.  
 — -wurzel 141.

John's-bread 299.  
 — -wort 244.  
 Johore, ostindische 150.  
 Jonon 466.  
 Journal 1301.  
 Juckbohne 317.  
 Juckpulver 317.  
 Judasohr 121.  
 Judenkirsche 286.  
 Judenpech 380.  
 Juglans regia 193. 210.  
 Juglon 210.  
 Jujube 307.  
 Jujubes 307.  
 Ju-Ju-Öl 502.  
 Jungfernhonig 1000.  
 Jungfernmilch 382.  
 — -öl 521.  
 — -quecksilber 912.  
 Jungfustik 1113.  
 Junghaisantee 223.  
 Juniper-berries 307.  
 Juniperus communis 307.  
 — oxycedrus 401.  
 — sabina 254. 484.  
 — virginiana 255.  
 Jus de réglisse 554.  
 Jussieu's System 104.  
 Jute 1214.  
 Juwelier Borax 777.

**K.**

Kabeljau 515.  
 Kachelot 535.  
 Kaddigbeeren 307.  
 — -öl 401.  
 Kadinen 251. 458. 467. 477. 484. 485.  
 Kadinöl 401.  
 Kadmium 857.  
 — -bromid 858.  
 — bromwasserstoffsäures 858.  
 — -chlorid 858.  
 — chlorwasserstoffsäures 858.  
 — -hydroxyd 858.  
 — -jodid 858.  
 — jodwasserstoffsäures 858.  
 — -gelb 1133.  
 — -nitrat 858.  
 — -oxyd, schwefelsäures 859.  
 — salpetersäures 858.  
 — -sulfat 859.  
 Kältemischungen 1231.  
 Kämpferid 143.  
 Käsefarbe 1229.

- Käsepappelblüten 277.  
 Käsepappelkraut 212.  
 Käsestoff 625.  
 Kättis 574.  
 Kaffee 329.  
 — -bohnen 329.  
 — -gerbsäure 330.  
 Kainit 728. 850.  
 Kaiserblau 1145.  
 — -gelb 1132.  
 — -grün 1148.  
 — -öl 1019.  
 — -petroleum 1019.  
 — -rot 1136.  
 — -tee 223.  
 — -wurzeln 149.  
 Kajeputöl 447.  
 Kakaobohnen 325.  
 — -butter 536.  
 — -entöltet 328.  
 — -löslicher 328.  
 — -masse 328.  
 — -öl 536.  
 — -rot 327.  
 — -schale 328.  
 Kakerlake 562.  
 Kalabarbohnen 345.  
 Kalabarbohnen, lange 346.  
 — wilde 346.  
 Kalabreseressenzen 419.  
 Kalebasse 378.  
 Kalialaun 900.  
 Kaliaturholz 1122.  
 Kali aceticum 738.  
 — -ammoniaksalpeter 1192.  
 Kali, arsenigsäures 739.  
 — arsenisches 739.  
 — -arsenat 739.  
 — -arsenit 739.  
 — arsenicum 739.  
 — arsenicosum 739.  
 Kali, blausäures (fälschlich) 747.  
 — causticum 729.  
 — — alcohol depuratum 730.  
 — — fusum 729.  
 — causticum in bacillis 729.  
 — — — frustulis 729.  
 — — — siccum 729.  
 — dichromsäures 746.  
 — doppelt chromsäures 746.  
 — -Düngesalze 1192.  
 — -Fabrikationssalze 1192.  
 Kaliglas 720.  
 — -hydrat 729.  
 Kali hydricum 729.  
 — kaustisches 729.  
 — nitricum 749.  
 — -nüsse 346.  
 — rotes chromsäures 746.  
 — -salpeter 749.  
 — -seife 986.  
 — -superphosphat 1193.  
 — -wasserglas 756.  
 Kaliche 790.  
 Kalium 728.  
 — aceticum 738.  
 — -alaun 900.  
 — -arsenat 739.  
 — — einbasisch 739.  
 — arsenicum 739.  
 — arsenicosum 739.  
 — arsenigsäures 739.  
 — -arsenit 739.  
 — arsensäures 739.  
 — -aurichlorid 932.  
 — -azetat 738.  
 — bicarbonicum 743.  
 — -bichromat 746.  
 — bichromicum 746.  
 — bifluoratum 735.  
 — -bifluorid 735.  
 — -bikarbonat 743.  
 — bioxalat 752.  
 — bioxalicum 752.  
 — -bisulfat 758.  
 — -bisulfit 758.  
 — bisulfuricum 758.  
 — bisulfurosum 758.  
 — bitartaricum 762.  
 — -bitartrat 762.  
 — borussicum 747.  
 — -bromat 736.  
 — bromatum 735.  
 — bromicum 735.  
 — -bromid 735.  
 — bromsäures 735.  
 — bromwasserstoffsäures 735.  
 — carbonicum 739.  
 — — acidulum 743.  
 — — bisdepuratum 741.  
 — — crudum 739.  
 — — depuratum 741.  
 — — e Tartaro 741.  
 — — purum 741.  
 — -chlorat 744.  
 — chloratum 733.  
 — chloricum 744.  
 — -chlorid 733.  
 — chlorsaures 744.  
 — chlorwasserstoffsäures 733.  
 — -chromat 746.  
 — chromicum 746.  
 Kalium chromicum acidulum 746.  
 — — flavum 746.  
 — — rubrum 746.  
 — chromsäures, gelbes 746.  
 — — neutrales 746.  
 — — rotes 746.  
 — cyanatum 737.  
 — -dichromat 746.  
 — dichromicum 746.  
 — dichromsäures 746.  
 — doppeltchromsäures 746.  
 — doppeltkohlenäures 743.  
 — — schwefelsäures 758.  
 — — schwefligsäures 758.  
 — eisensäures 873.  
 — -eisenzyanid 749.  
 — -eisenzyanür 747.  
 — essigsäures 738.  
 — ferricyanatum rubrum 749.  
 — -ferrizyanid 749.  
 — ferrocyanatum flavum 747.  
 — -ferrozyanid 747.  
 — fluoratum 736.  
 — -fluorid 736.  
 — fluorwasserstoffsäures 736.  
 — gelbes, chromsäures 746.  
 — -goldchlorid 932.  
 — -goldzyanid 932.  
 — -goldzyanür 932.  
 — hydricum 729.  
 — hydrobromicum 735.  
 — hydrojodicum 733.  
 — -hydrosulfid 728.  
 — -hydroxyd 729.  
 — hydroxydatum 729.  
 — hypercarbonicum 743.  
 — hyperkarbonat 743.  
 — hypermanganicum 753.  
 — hypersulfat 755.  
 — hypersulfuricum 755.  
 — -jodat 735.  
 — jodat 733.  
 — jodicum 733.  
 — -jodid 733.  
 — jodsäures 733.  
 — jodwasserstoffsäures 733.  
 — kantharidinsäures 564.  
 — -karbonat 739.  
 — — reines 741.  
 — — rohes 739.

- Kalium kieselsaures 756.  
 — kohlsaures 739.  
 — -manganat 754.  
 — mangansaures 754.  
 — metabisulfid 758.  
 — metabisulfurosum 758.  
 — metall 728.  
 — metallicum 728.  
 — myronsaures 348. 486.  
 — Natrium tartaricum 760.  
 — natriumtartrat 760.  
 — Natrium weinsaures 760.  
 — nitrat 749.  
 — nitricum 749.  
 — nitrit 752.  
 — nitrosum 752.  
 — oxalat, neutrales 753.  
 — oxalat, übersaures 752.  
 — oxalicum neutrale 752. 753.  
 — oxalsaures 753.  
 — — neutrales 752. 753.  
 — — saures 752.  
 — oxychinolinsulfosaures 1053.  
 — oxydatum hydricum 729.  
 — -oxydhydrat 729.  
 — oxymuriaticum 744.  
 — percarbonat 743.  
 — percarbonicum 743.  
 — perchlorat 753.  
 — perchloricum 753.  
 — perkarbonat 743.  
 — permanganat 753.  
 — permanganicum 753.  
 — — crudum 754.  
 — persulfat 755.  
 — persulfuricum 755.  
 — platinchlorid 935.  
 — platinchlorür 935.  
 — pyrosulfat 758.  
 — rhodanat 732.  
 — rhodanatum 732.  
 — rhodanid 732.  
 — salpetersaures 749.  
 — salpetrigsaures 752.  
 — saures kohlsaures 743.  
 — — oxalsaures 752.  
 — — schwefelsaures 758.  
 — — weinsaures 762.  
 — schwefelsaures 757.  
 — — saures 758.  
 — silberzyanid 929.  
 — silicium 756.
- Kaliumsilikat 756.  
 — -Stibio tartaricum 761.  
 — -sulfat 757.  
 — — saures 758.  
 — sulfocyanatum 732.  
 — sulfocyanicum 732.  
 — -sulfozyanat 732.  
 — sulfuratum 732.  
 — sulfuricum 757.  
 — — acidum 758.  
 — supercarbonicum 743.  
 — superkarbonat 743.  
 — tartaricum 759.  
 — — acidulum 762.  
 — — boraxatum 779.  
 — -tartrat 759.  
 — thiocyanatum 732.  
 — thiocyanicum 732.  
 — -thiozyanat 732.  
 — überchlorsaures 753.  
 — überkohlsaures 743.  
 — übermangansaur. 753.  
 — überschwefelsaur. 755.  
 — -uranrot 892.  
 — weinsaures, neutrales 759.  
 — — saures 762.  
 — -wolframat 890.  
 — zooticum 747.  
 — -zyanid 737.  
 — zyansaures 737.  
 — zyanwasserstoffsäures 737.
- Kalkäscher 1067.  
 Kalk, arabinsaurer 361.  
 — -blau 1142.  
 — -brei 818.  
 — doppeltschwefligsaurer 833.  
 — essigsaurer 825.  
 — gebrannter 818.  
 — -grün 1149.  
 — holzessigsaurer 825.  
 Kalk, kohlsaurer, gefällter 825.  
 — -licht Drummonds 819.  
 — -liniment 520.  
 — -milch 818. 819.  
 — -öfen 818.  
 — phosphorsaurer 829.  
 — — dreibasischer oder normaler 830.  
 — — roher 830.  
 — -salpeter 1191.  
 — schwefelsaurer 832.  
 — schwefligsaurer 833.  
 — -spat 818.  
 — -stein 818.  
 — -stickstoff 824. 1191.  
 — -violett 1148.
- Kalkwasser 818. 819.  
 — Wiener- 819.  
 Kalkulation 1312.  
 Kalmus, kandierter 135.  
 — -öl 448.  
 — -wurzel 135.  
 Kalomel 915.  
 — durch Dampf bereiteter 916.  
 — gefällter 916.  
 — sublimierter 916.  
 — vegetabilischer 1071.  
 Kalorie 43.  
 Kaltwasserfarbe 1160.  
 Kalumbasäure 138.  
 — -wurzel 138.  
 Kalumbin 138.  
 Kalzinieren 740.  
 Kalziniertöpfe 1125.  
 Kalzium 817.  
 — -azetat 825.  
 — -bisulfid 833.  
 — -borat 776.  
 — -bromid 822.  
 — bromwasserstoffsäures 822.  
 — -chlorat 821.  
 — -chlorid 820.  
 — chloresaures 821.  
 — -fluorid 657. 822.  
 — fluorwasserstoffsäures 822.  
 — -hypophosphit 831.  
 — -jodid 821.  
 — jodwasserstoffsäures 821.  
 — -karbid 822.  
 — -karbonat 825. 1128.  
 — kohlsaures 825.  
 — — saures 818.  
 — -metaphosphat 690.  
 — -monosulfid 824.  
 — -nitrat 1191.  
 — -oxyd 818.  
 — oxydhydrat 819.  
 — -pentasulfid 666.  
 — -phosphat 829.  
 — — dreibasisches 830.  
 — -phosphat, einbasisches 830.  
 — — präzipitiertes 830.  
 — — sekundäres 829.  
 — — zweibasisches 829.  
 — — zweifachsaures 830.  
 — -polysulfide 665.  
 — -saccharat 1004.  
 — schwefelsaures 832.  
 — schwefligsaures 833.  
 — — saures 833.

- Kalziumsulfat 832.  
 — -sulfat, gefällttes 832.  
 — — präzipitiert 832.  
 — -sulfid 824.  
 — -sulfit 833.  
 — -tetrasulfid 664.  
 — unterphosphorigsaures 831.  
 — -zyanamid 824.  
 Kamala 355.  
 Kambaraerde 722.  
 Kambiformzellen 100.  
 Kambium 100.  
 — -ring 101.  
 Kameelheu 456.  
 Kamera 1081.  
 — Atelier- 1081.  
 — Hand- 1081.  
 — Kassetten-Spiegel-Reflex- 1084.  
 Kasten- 1083.  
 — Kinematographen- 1084.  
 — Klapp- 1083.  
 — — mit festen Spreizen 1084.  
 — Landschafts- 1081.  
 — Magazin- 1083.  
 — Moment- 1081.  
 — Reise- 1081.  
 — Rollfilm- 1084.  
 — Stativ- 1081.  
 — Stereoskop- 1085.  
 — Universal- 1084.  
 — Werkstatt- 1081.  
 Kamillenblüten 271.  
 — -öl 451.  
 — — zitronenölhaltiges 451.  
 — — Römische 270.  
 Kammersäure 674.  
 Kammfenchel 307.  
 — -fett 529.  
 Kampechholz 1110.  
 Kampfer 498.  
 — Baros- 501.  
 — Borneo- 501.  
 — künstlicher 491. 500.  
 — -öl 502.  
 — — blaues 502.  
 Kampferöl, leichtes 502.  
 — — schweres 502.  
 — -pulver 501.  
 — -spiritus 1210.  
 — Sumatra- 501.  
 — synthetischer 501.  
 — -wasser 501.  
 — zerriebener 501.  
 Kanadabalsam 402.  
 Kanadinsäure 402.  
 Kanadol 1016.  
 Kanangaöl 496.  
 Kanariensamen 292.  
 Kandelillawachs 533.  
 Kandieren 54.  
 Kandis 1005.  
 Kaneel 182. 184.  
 — weißer 181.  
 Kaneelöl 452.  
 Kannabin 234.  
 Kannabindol 234.  
 Kannabinol 234.  
 Kanne 18.  
 Kannenkraut 241.  
 Kanonenmetall 905.  
 Kanthariden, chines. 564.  
 Kantharidin 563. 623.  
 Kantharidinsäure 563.  
 Kanutillawachs 533.  
 Kaolin 897. 1127.  
 Kapillärsirup 999.  
 Kapillitium 106.  
 Kapital 1321.  
 Kapitalisieren 1321.  
 Kapsazin 292.  
 Kapsakutin 292.  
 Kapsel 84. 85.  
 Kapsikol 292.  
 Kapsizin 292.  
 Karagaheen 123.  
 Karagheen 123.  
 Karamel 1003.  
 Karatierung 930.  
 Karawanentee 224.  
 Karbamid 998.  
 Karbaminsäure 998.  
 Karbe 297.  
 Karbide 822.  
 Karbinol 606. 943.  
 Karbolineum 1228.  
 Karbolöl 1029.  
 Karbolsäure 1028.  
 — — rohe 1028.  
 — -schwefelsäure 1031.  
 Karbonate 716.  
 — saure 716.  
 Karbonatverseifung 988.  
 Karbonatwasserglas 756.  
 Karbonisieren 783.  
 Karbonsäuren 610.  
 Karbonylgruppe 608.  
 Karborundum 721.  
 Karboxylchlorid 716.  
 Karboxylgruppe 609.  
 Karbozyklische Verbindungen 602. 616.  
 Karburieren 1016.  
 Kardamomen 293.  
 Kardamomenöl 449.  
 Kardobenediktenkraut 235.  
 Kardol 288.  
 Karini 1122.  
 Karitébutter 543.  
 Karmin 566. 1116.  
 — blauer 1115. 1117.  
 — gelber 1112. 1117.  
 — -lack 1117.  
 — -lösung 1228.  
 Karnallit 596. 643. 728. 844.  
 Karnaubawachs 534.  
 Karnotiterze 841.  
 Karobe 299.  
 Karotin 93.  
 Karpellblätter 77.  
 Karpiden 77.  
 Karpogonium 109.  
 Karposporen 109.  
 Kartell 1321.  
 Karthamin 1121.  
 Karthäuserpulver 707.  
 Kartieren 1321.  
 Kartoffel 1012.  
 — -mehl 1012.  
 — -sago 1012.  
 — -stärke 1012.  
 Karton 1321.  
 Kartonage 1321.  
 Karubin 299.  
 Karbinose 299.  
 Karvakrol 256. 476. 486. 495. 620.  
 Karven 449.  
 Karvo-Buchoblätter 203.  
 Karvol 449.  
 Karvon 441. 449. 473.  
 Karyophyllen 268. 446. 450.  
 Karyopse 83.  
 Kaseine 625.  
 Kaseinfarben 1160.  
 — Kaltleime 625.  
 — -kitte 1230.  
 — -papiere 1100.  
 Kaskarilleros 186.  
 Kaskarillin 182.  
 Kaskarillrinde 181.  
 Kasoidinpapiere 1100.  
 Kassabuch 1301.  
 Kassada 1011.  
 Kassakauf 1321.  
 — -preis 1322.  
 Kassavastärke 1011.  
 Kasselbraun 1137.  
 — Erde 1137.  
 Kassenscheine 1312.  
 Kassetten 1076. 1079.  
 — Differenz 1079.

- Kassetten, Doppel- 1079.  
 — Filmpack- 1079.  
 — Magazin- 1079.  
 — Roll- 1079.  
 — Wechsel- 1079.  
 Kassiablütenöl 720.  
 Kassieren 1321.  
 Kassiuscher Goldpurpur 931.  
 Kastanienbraun 1137.  
 — -mehl 1014.  
 Kastenkamera 1083.  
 Kastorein 572.  
 Kastoröl 525.  
 Katalysatoren 598. 805.  
 Katalytische Wirkung 598. 805.  
 Katechin 550.  
 Katechu 548.  
 Katechugersäure 550.  
 — -rot 550.  
 — -säure 550.  
 Katgut 1216.  
 Kathartomannit 219.  
 Kathode 597.  
 Kathodenraum 862.  
 Kationen 597.  
 — Nachweis 1337.  
 Katzenaugenharz 386.  
 — -gamander 247.  
 — -kraut 247.  
 — -pfötchen, gelbe 283.  
 — — rote 275.  
 — — weiße 275.  
 — -wedel 241.  
 — -wurzel 172.  
 Kaufmann 1233. 1291.  
 Kaufmannsgericht 1300.  
 Kaurifichte 386.  
 Kaurigum 386.  
 Kaurikopal 386.  
 Kaustische alkalische Erden 817.  
 Kaustisches Kali 729.  
 — Natron 766.  
 Kautek 1321.  
 Kaution 1321.  
 Kautschuk 372.  
 — -ersatz 375.  
 — -gutta 374.  
 — -kitte 1230.  
 — -körper 371.  
 — künstlich 375.  
 — -lacke 1177.  
 — -öl 373.  
 — regenerierter 375.  
 — -schaum 375.  
 — synthetischer 375.  
 — -warenaufbewahrung 376.
- Kava 153.  
 Kawa-Kawa 153.  
 Kayennebalsam 402.  
 — -pfeffer 293.  
 Kefir 626.  
 — -ferment 626.  
 — -körner 626.  
 — -milch 626.  
 Keilkenblumen 282.  
 Keimblätter 65. 89.  
 Keimfrei 1215.  
 Keimling 89.  
 Keimmund 78.  
 Kekulés Benzolring 616.  
 Kelch 75.  
 — -blätter 73. 75.  
 Kellerhalsrinde 193.  
 Kelp 651.  
 Kératine 1065.  
 Keratinum 1065.  
 Kereelack 392.  
 Kermes 566.  
 Kermès minéral 707.  
 — -minerale 707.  
 — -schildlaus 566.  
 Kernels 288.  
 Kernfaden 94.  
 — -gerüst 92.  
 — -gewebe 78.  
 — -holz 101.  
 — -körperchen 93.  
 — -membran 91. 92.  
 — -öl 540.  
 — -segmente 94.  
 — -seife 986.  
 — -spindel 95.  
 Keroselen 1017.  
 Kerosin 1016.  
 Kerzenteer 381.  
 Kesselstein 634.  
 Kesselsteinentfernung 634.  
 Ketohehexose 615.  
 Ketonzucker 615.  
 Ketone 608.  
 — einfache 608.  
 — gemischte 608.  
 Ketonmoschus 576.  
 Ketosen 615.  
 Kettenblumenwurzeln 171.  
 kg 14.  
 Kickxia elastica 373.  
 Kiefernadelöl 435.  
 Kieifersprossen 199.  
 Kienöl 489.  
 — -ruß 1152.  
 Kiesabbrände 1136.  
 Kiesel 720.  
 — -algen 107.  
 — -dioxyd 720.
- Kieselerde 721.  
 — -fluorwasserstoffsäure 659.  
 — -gur 721.  
 — -säureanhydrid 720.  
 — -säurehydrat 721.  
 — -säure, weiße 659.  
 — -zinkerz 851.  
 Kieserit 850.  
 Kilogramm 14.  
 — -liter 18.  
 — -meter 19.  
 Kindermehl 1216.  
 — -saugflaschen 1272.  
 Kinematographenkamera 1084.  
 Kings yellow 1131.  
 Kino 551.  
 — de l'Inde 551.  
 — -gerbsäure 551.  
 Kinogum 551.  
 Kippscher Gasentwicklungsapparat 631.  
 Kirschbranntwein 954.  
 — -gummi 361.  
 — -lorbeerblätter 212.  
 — -lorbeerwasser 434.  
 — -stiele, saure 176.  
 Kistenzucker 999.  
 Kitte 1230.  
 — für Metallteile 905.  
 Kiurushi 405.  
 kl 18.  
 Klärgrubenöl 522.  
 Klärwasser 677.  
 Klagenfurter Kammerverfahren 1125.  
 Klammer 28.  
 Klappkamera 1083. 1084.  
 — mit festen Spreizen 1084.  
 Klatschrosenblüten 281.  
 — — -säure 281.  
 Klauenfett 529.  
 — öl 529.  
 Klavierdraht 873.  
 Klavin 118.  
 Kleber 625.  
 Klebgürtel 1195.  
 — -ringe 1195.  
 — -taft 1208.  
 Kleeblüten, weiße 285.  
 — -säure 976.  
 — -salz 752.  
 Kleinhandel 1300.  
 Kleister 1010.  
 Klemme 28.  
 Klettenwurzel 133.  
 Kletterwurzel 60.  
 Kliebenwurzel 133.



- Klippdachs 577.  
 — -schiefer 577.  
 km 19.  
 Knabenwurzel 165.  
 Knallgas 632.  
 — -gasgebläse 632.  
 — -gold 930.  
 — -quecksilber 920.  
 — -silber 924.  
 Knastlack 1183.  
 Knickbeeren 307.  
 Knirkbeeren 307.  
 Knizin 235.  
 Knoblauch 128.  
 — — -zwiebel 128.  
 Knochenasche 793.  
 — -fett 529.  
 — -leim 1066.  
 — -mehl 830. 1193.  
 — — aufgeschlossenes 1193.  
 — — rohes 1193.  
 — -kohle 715.  
 — -öl 529.  
 — -säure 698.  
 — -schwarz 1152.  
 Knospchen 89.  
 Knöterich 252.  
 Knolle 63. 64.  
 Knollzwiebel 64. 65.  
 Knopflack 392.  
 Knoppern 358.  
 — orientalische 358.  
 Knospe 60.  
 Knoten 19. 60.  
 — -zellen 109.  
 Koagulieren 624.  
 Koba 790.  
 Kobalt 868.  
 — -blau 1144.  
 — -chlorid 869.  
 — -chlorür 869.  
 — -gelb 1133.  
 — -glanz 698.  
 — -grün 1150.  
 — -kies 868.  
 — -nitrat 869.  
 — -oxyd 869.  
 — oxydkali, salpétrig-saures 1133.  
 — -oxydul 868. 869.  
 — -oxyduloxyd 869.  
 — — schwefelsaures 869.  
 — -sikkativ 1165.  
 — -speise 868. 1145.  
 — -sulfat 869.  
 — -ultramarin 1144.  
 Kobaltihydroxyd 869.  
 Kobaltohydroxyd 869.  
 — -chlorid 869.  
 Kochflasche 1329.  
 Kochpunkt 42.  
 — -punktbestimmung 44.  
 — -salz 769.  
 — — -lösung, physiologische 771.  
 Kodein 558. 1056.  
 Kodeinphosphat 1056.  
 Kölner Braun 1137.  
 — Erde 1139.  
 Kölnisch-Wasser 1222.  
 Königsblau 1144. 1145.  
 — -gelb 1131. 1132.  
 — -kerzenblumen 285.  
 — -rot 1136.  
 — -wasser 689.  
 Köpfchen 79.  
 Körnergummi 1014.  
 — -lack 399.  
 Körper, feste 46.  
 — flüssige 46.  
 — gasförmige 46.  
 Koffein 327. 330. 332. 336. 1057.  
 Koffeel 330.  
 Kognak 952.  
 — -öl 497.  
 — -verschnitt 952.  
 — — -essenz 952.  
 Kohäsion 46.  
 Kohlebraun 1137.  
 — -druck 1104.  
 — -hydrate 614.  
 — — erkennen 614.  
 Kohlendioxyd 715.  
 — -monoxydgas 716.  
 — -oxychlorid 716. 939.  
 — -oxydgas 716.  
 — -säure 715.  
 — — -anhydrid 715.  
 — -stoff 714.  
 — — kette, offene 603. 616.  
 — — -kerne 603.  
 — — -komplexe 603.  
 — — -ringe 616.  
 — — -verbindungen 602.  
 — -wasserstoffe 618.  
 Kohobation 420.  
 Kokablätter 203.  
 — -gerbsäure 204.  
 Kokain 204. 1063.  
 — salizylsaures 1063.  
 — salzsaures 1063.  
 Kokkelskörner 303.  
 Kokkozerin 566.  
 Kokkusrot 391.  
 Kokoinäther 538.  
 Kokosbutter 537.  
 — -öl 537.  
 — -palme 537.  
 — -stearin 539.  
 Kolanüsse 331.  
 — -rot 332.  
 — -samen 331.  
 Kolatur 29.  
 Kolben 79.  
 Kolchizin 137. 333.  
 Kolieren 29.  
 Koliertuch 29.  
 Kollargol 924.  
 Kollateral 100.  
 Kollektivlinse 27.  
 Kollektivprokura 1296.  
 Kollektivvertretung 1293.  
 Kollidin 1053.  
 Kollo 1321.  
 Kollodium 1008.  
 Kollodiumseide 1009.  
 Kollodiumwolle 1007.  
 Kolloide 598.  
 Kolloxylin 1008.  
 Koloempangbohnen 525.  
 Kolombin 138.  
 Kolombosäure 138.  
 Kolombowurzeln 138.  
 — — falsche 138.  
 Kolonialsirup 1004.  
 — -zucker 1003.  
 Kolonnenapparat 37. 782.  
 Kolophonium 396.  
 Koloquinte 302.  
 Kolorin 1118.  
 Koloxydase 332.  
 Kolozynthidin 302.  
 Kolozynthin 302.  
 Kommandite 1321.  
 Kommanditgesellschaft 1293.  
 — auf Aktien 1293. 1294.  
 Kommanditist 1293.  
 Kommission 1321.  
 Kommissionär 1321.  
 Kompensieren 1321.  
 Kompetent 1321.  
 Komplettieren 1321.  
 Komponent 597.  
 Kompromiß 1321.  
 Kondensationswasser 420.  
 Kondensator 646.  
 Kondensieren 34.  
 Kondurangin 191.  
 Kondurangorinde 190.  
 Konfieldit 726.  
 Konfiszieren 1321.  
 Konform 1321.  
 Kongo 222. 224.  
 Konhydrin 239.

- Konidien 110.  
 Konin 239. 1053.  
 Koniferenhonig 1000.  
 Koniferin 1044.  
 Konjunktur 1321.  
 Konkurrenzklause 1295.  
 Konnektiv 76.  
 Konnossement 1321.  
 Konsens 1321.  
 Konsequent 1321.  
 Konservierungsmittel 1228.  
 — für Dünger 1189.  
 Konsignieren 1322.  
 Konsolidieren 1322.  
 Konsols 1322.  
 Konsortium 1322.  
 Konstante Gase 46.  
 Konstantverschuß 1091.  
 Konstatieren 1322.  
 Konstituieren 1322.  
 Konstitutionsformel 585.  
 Konsument 1332.  
 Konsumverein 1332.  
 Kontaksubstanz 805.598.  
 Kontaktverfahren 670.  
 Kontaktwirkung 598. 805.  
 Kantanten 1322.  
 Konterbande 1322.  
 — -order 1322.  
 Kontieren 1322.  
 Kontokorrent 1305. 1322.  
 Kontrakt 1322.  
 Kontrast 1095.  
 Kontravention 1322.  
 Kontrolle 1322.  
 Konvallamarin 275.  
 Konvallarin 275.  
 Konvention 1322.  
 Konventionalstrafe 1322.  
 Konvolvulin 148. 390.  
 Konzentrisch 100.  
 Konzeptaculum 109.  
 Kopaivabalsam 402.  
 Kopaivaöl 446.  
 Kopaivasäure 403.  
 Kopal 383.  
 — afrikanischer 834.  
 — Angola- 384.  
 — asiatischer 385.  
 — australischer 386.  
 — Baum- 384.  
 — Benguela- 385.  
 — Benin- 364.  
 — Bombay- 383.  
 — chinesischer 385.  
 — Cowri- 386.  
 — falscher 383.  
 — Formosa- 384.  
 — hart 385.
- Kopal, Kauri- 386.  
 — Kiesel- 384.  
 — Kongo- 384.  
 — Kugel- 384.  
 — -Lack 1175.  
 — Madagaskar- 384.  
 — Manila- 385.  
 — Mozambique- 384.  
 — rezenter 384.  
 — Sansibar- 384.  
 — Sierra Leone- 384.  
 — südamerikanischer 385.  
 — weich 383.  
 Kopfdüngung 1190.  
 — -waschwässer 1219.  
 Kopie 1099.  
 — -buch 1302.  
 Kopierbrett 1100.  
 — -rahmen 1100.  
 — -tinte 1224.  
 Kopperah 537.  
 Kopra 537.  
 Kopraöl 539.  
 Kopulation 108.  
 Korallenwurzel 158.  
 Koriander 304.  
 — -öl 457.  
 Koriandrol 304.  
 Koriariin 246.  
 Korinthen 322.  
 Kork 98. 196.  
 — -holz 196.  
 — -ringe 20.  
 — -schwarz 1152.  
 Korme 559.  
 Kormophyten 104.  
 Kornblumen 275.  
 Kornutin 118.  
 Korollinisch 75.  
 Korrespondenz 1306.  
 Korund 892. 894.  
 Koschenille 564.  
 — -farbe 1228.  
 Kosin 267.  
 Kosmetika 1218.  
 Koso 266.  
 Kosotoxin 267.  
 Kosso 266.  
 Kostra 790.  
 Kotoin 191.  
 Kotorinde 191.  
 Kottonöl 513.  
 Kottonstearin 514.  
 Kotyledonen 65. 89.  
 Kozinäther 538.  
 Krachmandel 323.  
 Krähenaugen 351.  
 Krätzwurz 146.  
 Kräuter-Schneidemesser 21.
- Kräuter-Stampfmesser 21.  
 Kraftmehl 1011.  
 Krameria ixina 160.  
 — secundiflora 160.  
 — triandra 160.  
 Kramperltee 121.  
 Kranewittbeeren 307.  
 Kranewittöl 467.  
 Krankenversicherung 1299.  
 Krapp 1117.  
 — -blumen 1118.  
 — -branntwein 1118.  
 — -karmin 1118.  
 — -kohle 1118.  
 — Levantiner 1117.  
 — -rosa 1118.  
 — -rot 1117.  
 Krauseminze 249.  
 Krauseminzöl 472.  
 Kraustengel 61.  
 Kreatin 547.  
 Kreatinin 547.  
 Krebs bei Pflanzen 1194.  
 Krebsaugen 571.  
 — -steine 571.  
 — -wurz 134.  
 Kredit 1302. 1322.  
 Kreditieren 1303.  
 Kreditur 1303.  
 Kreditorenbuch 1301.  
 Kreide 818. 1128.  
 — Brianzoner 849. 1129.  
 — Champagner- 1129.  
 — Dänische 1128.  
 — Holländische 1128.  
 — Holsteinische 1128.  
 — Patent- 1129.  
 — Rügener 1128.  
 — Schlämm- 1129.  
 — Schneider- 849. 1129.  
 — Schreib- 1129.  
 — Schwarze 1153.  
 — Schwedische 1128.  
 — Spanische 849. 1128. 1153.  
 — Stücken- 1129.  
 Kreme 1217.  
 — -farbe 1228.  
 — -stärke 1228.  
 Kremnitzerweiß 1124.  
 Kremeisweiß 1124.  
 Kreolin 1072.  
 Kreosot 1035.  
 Kreosotal 1035.  
 Kreosotkarbonat 1035.  
 Kreosotum 1035.  
 — carbonicum 1035.  
 — faginum 1035.  
 — e ligno 1035.

- Kresol 620. 1028.  
 — Meta- 1029.  
 — -puder 1029.  
 — -schwefelsäure 103.  
 — -seifenlösung 1071. 1073.  
 Kretisch Dostenöl 476.  
 Kreuzbeeren 314.  
 — -blumenkraut 251.  
 — -dornbeeren 314.  
 — — — -sirup 315.  
 — -kümmel 342.  
 — -rotes 1290.  
 Kriebelkorn 118.  
 — -krankheit 118.  
 Kristallinisch 33.  
 Kristallisation, gestörte 33.  
 Kristallisieren 32.  
 Kristalloide 598.  
 Kristalllose 1039.  
 Kristallstärke 1011.  
 — -wasser 33. 596.  
 — -zucker 1005.  
 Kritischer Druck 46. 629.  
 Kritische Temperatur 46. 629.  
 Kronengelb 1132.  
 Kronrhabarber 162.  
 Kronsbeerenblätter 228.  
 Krookesit 866.  
 Kropfschwamm 562.  
 Kropfwurzel 158.  
 Krotonöl 513.  
 Krotonolsäure 513.  
 Kro. onsäure 333. 611.  
 Krotonsamen 333.  
 Krozein 1135.  
 Krozin 262. 1113.  
 Krücken 988.  
 Krümelzucker 999.  
 Krummholzlöl 467. 494.  
 Krustenflechte 111.  
 Krutolin 506.  
 Kryolith 657. 784. 899.  
 Kryptogamen 103.  
 Krypton 627.  
 Kubeben 304.  
 — falsche 305.  
 — -kampfer 458.  
 — -öl 458.  
 — -säure 305.  
 Kubebin 305.  
 Kubikdezimeter 18.  
 — -meter 18.  
 — -zentimeter 18.  
 Kubischer Salpeter 789.  
 Kuckuckskörner 302.  
 Küchenschabe 562.  
 Küchenschelle 253.  
 Kühltisch 34.  
 Kümmel 297.  
 — römischer 305.  
 — -öl 449.  
 — — römisches 458.  
 — -samenöl 449.  
 — -spreu 298.  
 — -spreuöl 298. 449.  
 Kündigung des Lehrverhältnisses 1297.  
 Kündigungsfrist für Handlungsgehilfen 1295.  
 Künstliches System 103.  
 Kürbiskerne 333.  
 Kugelbarometer 23.  
 Kukuruz 338.  
 Kumarin 248. 352. 1047.  
 Kumaronharz 379. 1178.  
 Kumarsäureanhydrid 1047.  
 Kuminaldehyd 305.  
 Kuminöl 458.  
 Kuminol 458.  
 Kunstasphalt 381.  
 Kunstbutter 509.  
 — — Nachweis 510.  
 Kunstfette 509.  
 — -harz 379.  
 — -honig 1002.  
 — -kautschuk 375.  
 — -leder 1009.  
 — -seide 1009.  
 Kupfer 904.  
 — -Ammonnitrat 909.  
 — -Ammoniumsulfat 911.  
 — -azetat 907.  
 — — basisches 908.  
 — -bromid 906.  
 — -bromwasserstoffsaureres 906.  
 — -chlorid 907.  
 — — wasserfrei 907.  
 — -chlorür 907.  
 — drittelessigsaureres 908.  
 — essigsaureres neutrales 907.  
 — halbessigsaureres 908.  
 — -hamm einschlag 905.  
 — -jodür 653.  
 — -kies 905.  
 — -lasur 1142. 1144.  
 — neutrales essigsaureres 907.  
 — -nickel 698. 867.  
 — -nickelfeinstein 867.  
 — -nitrat 908.  
 — -oxychlorür 906.  
 — -oxyd 905. 906.  
 — — -Ammonium, salpetersaureres 909.  
 Kupferoxydammoniumschwefelsaureres 911.  
 — -cxyd, basisch essigsaureres 908.  
 — — essigsaureres 907.  
 — — kohlen-saureres 1148.  
 — — phosphorsaureres 909.  
 — — salpetersaureres 908.  
 — — schwefelsaureres 909.  
 — -oxydhydrat 1142.  
 — -oxydul 905. 906.  
 — -phosphat 909.  
 — -retorte 627.  
 — -rost 905.  
 — -semioxyd 906.  
 — -subazetat 908.  
 — -sulfat 909.  
 — -sulfid 911.  
 — -vitriol 909.  
 — — gebrannt 909.  
 — -wasser 677. 881.  
 Kupriammoniumnitrat 909.  
 Kupriammoniumsulfat 911.  
 Kupriazetat 907.  
 — -bromid 906.  
 — -chlorid 907.  
 — -hydroxyd 905.  
 — -oxyd 906.  
 — -phosphat 909.  
 — -sulfat 909.  
 — -sulfid 911.  
 Kuprochlorid 907.  
 — -oxyd 905. 906.  
 Kurantgeld 1313.  
 Kurator 1305.  
 Kurkumapapier 139. 1208  
 — -stärke 1011.  
 — -wurzel 139.  
 Kurkumin 129.  
 Kurswert 1322.  
 Kusperein 179.  
 Kusparidin 179.  
 Kusparin 179.  
 Kussobluten 266.  
 Kyanol 1108.
- L.**
- l 18.  
 λ 18.  
 Lab 1006.  
 Labdanum 394.  
 Labessenz 1216.  
 Lacca alba 393  
 — in baculis 391.  
 — — granis 391.  
 — — ramulis 391.  
 — — tabulis 392.  
 — musci 1119.

- Lacca raffinata* 393.  
 Lac dye 391.  
*Lachgas* 684.  
*Lacke* 1169. 1175.  
 — fette 1175.  
*Lackester* 1178.  
*Lackfirnisse* 1175.  
*Lackieren der Negative* 1098.  
*Lac-Lac* 391.  
*Lackmoos* 1119.  
*Lackmuss* 1119.  
*Lackmuspapier* 1119. 1208.  
*Lackschwarz* 1153.  
*Lac Sulfuris* 665.  
*Lactate d'argent* 926.  
 — de bismuth 709.  
 — de fer 879.  
 — ferreux 879.  
 — of iron 879.  
 — of silver 926.  
*Lactic acid* 974.  
*Lactose* 1006.  
*Lactucarium* 245.  
*Lactuca virosa* 245.  
*Lactuzin* 245.  
*Ladanum* 394.  
 — e barba 394.  
*Lady's-thistle seeds* 316.  
*Lärchenschwamm* 120.  
 — -terpentin 413.  
*Läufer* 1161.  
*Läusekörner* 302. 347. 349.  
*Lävulose* 615.  
*Lagerpflanzen* 60. 104.  
*Lait de chaux* 819.  
 — — soufre 665.  
*Laitu viruse* 245.  
*Lakritzen* 554.  
*Laktagol* 514.  
*Laktometer* 50.  
*Laktose* 615. 1006.  
*Lamellen* 112. 1091.  
*Lamiin* 276.  
*Lamina* 66.  
*Laminaire* 125.  
*Laminaria* 125.  
 — Cloustoni 125.  
*Lamium album* 275.  
*Lamp black* 1152.  
*Lampenruß* 1152.  
*Lana Batu* 457.  
*Lana philosophica* 1130.  
*Landschaftskamera* 1081.  
*Landschaftslinse* 1087.  
*Lange Hohlwurzel* 131.  
*Lange Osterluzeiwurzel* 131.  
*Langue de cerf* 255.  
 — — chien 239.  
*Langue de cerf passereau* 252.  
*Lanolin* 544.  
*Lanthan* 903.  
*Lapides Cancrorum* 571.  
*Lapis calaminaris* 855.  
 — haematitis 874.  
 — infernalis 927.  
 — Lazuli 1145.  
 — mitigatus 927.  
 — Punicis 898.  
 — Smiridis 894.  
*Lappa minor* 133.  
 — officinalis 133.  
*Lappa tomentosa* 133.  
*Laque d'amarante* 1135.  
*Laque en bâton* 390.  
 — en écailles 392.  
 — en grains 390.  
 — en plate 392.  
 — noir 1153.  
*Larch agaric* 120.  
*Lard* 530.  
 — -oil 531.  
*Larix decidua* 414.  
*Laserkraut* 145.  
*Laserpitium latifolium* 144. 145.  
*Lasur* 905.  
 — -blau 1144.  
 — -braun 1137.  
 — -farben 1134.  
*Latent* 1094.  
*Latrinendünger* 1191.  
*Latschenkieferröl* 494.  
*Latschenöl* 494.  
*Laubblätter* 65.  
*Laubflechte* 111.  
*Laubmoose* 112.  
*Laudanum* 556.  
*Laufhonig* 1000.  
*Lauge* 596.  
*Langglyzerin* 957.  
*Laurazeenkampfer* 498.  
*Laurel-berries* 309.  
 — leaves 212.  
 — oil 539.  
*Laurin* 539.  
*Laurineenkampfer* 168. 449. 498.  
*Laurit* 937.  
*Laurostearin* 309. 539.  
 — -zerasin 212.  
*Laurus nobilis* 212. 309.  
*Lavandin* 470.  
*Lavandula latifolia* 276.  
 — spica 276.  
 — vera 276.  
*Lavendelblüten* 276.  
*Lavendelöl* 469.  
*Lavender-flowers* 276.  
*Lavieren* 1322.  
*Lawsonia alba* 208.  
 — inermis 208.  
*Laxans* 191.  
*Laxinkonfekt* 1047.  
*Lead* 859.  
 — -oxide 860.  
 — White 1124.  
*Lebensbaum* 257.  
*Lebensgemeinschaft* 110.  
*Leberaloe* 552.  
 — -kraut 208.  
 — -moose 112.  
 — -tran 514.  
 — — gelber 515.  
*Leblancs Verfahren* 781.  
*Lecanora tartarea* 1119. 1120.  
*Lécithine* 985.  
*Lecithinum* 985.  
*Leckage* 1322.  
*Leckhonig* 1000.  
 — -stein 770.  
*Lède des marais* 245.  
*Lederappretur* 1185.  
 — -glanz 1224.  
 — -fett 1230.  
 — — wasserdicht 1230.  
 — haltbar machen 1230.  
 — -konservierung 1230.  
 — -leim 1067.  
 — -schwarz 1152.  
*Leditannin* 245.  
*Ledumkampfer* 245.  
 — palustre 245.  
*Léeches* 567.  
*Légalisieren* 1322.  
*Legitimieren* 1322.  
*Legumen* 84.  
*Legumin* 625.  
*Legumina Phaseoli* 311.  
*Lehm* 898.  
*Lehre — Dauer der* 1297.  
*Lehrkontrakt — Zeitdauer* 1297.  
 — -zeugnis 1298.  
*Leichtöl* 616. 1016.  
 — -spat 1129.  
*Leim* 1066.  
 — Chrom- 1069.  
 — -farben 1160.  
 — -fett 504.  
 — flüssiger 1069.  
 — -gut 1067.  
 — Haut- 1066. 1067.  
 — Kölner- 1068.  
 — Knochen- 1066.  
 — Leder- 1066. 1067.  
 — Maler- 1068.

- Leim, Mund- 1069.  
 — roter 1068.  
 — russischer 1068.  
 — -seife 986.  
 — -süß 613.  
 — weißer 1068.  
 — -zucker 613.  
 Leindotteröl 528.  
 Leinkraut 245.  
 — -öl 518.  
 — — -firnis 1170.  
 — — —ersatz 1174.  
 — -saat 338.  
 — -samen 338.  
 Léiocome 1014.  
 Leipziger gelb 1132.  
 Leitbündel 99.  
 — — -system 97.  
 Lemon 300.  
 — -grasöl 440.  
 Lemoncilla 478.  
 Lemonpeel 190.  
 Lena Noel 479.  
 Lenicet 896.  
 Lenzin 1127. 1129.  
 Leonorus lanatus 232.  
 Leontodon taraxacum  
 171.  
 Lepidolith 803.  
 Lessive de soude causti-  
 que 766.  
 Lettermetall 860.  
 Lettuce herb 245.  
 Leuchtöl 1016.  
 Leuchtsteine, Bologneser  
 836.  
 Leukogen 799.  
 Leukoplasten 93. 94.  
 Leuzin 333.  
 Levant wormseed 273.  
 Levisticum officinale 153.  
 Leydnerblau 1144.  
 Lezithin 578. 691. 985.  
 Liatris odoratissima 353.  
 Libidivi 358.  
 Librifrom 100.  
 Licaria guianensis 471.  
 Lichen d'Islande 121.  
 Lichenin 121.  
 Lichen irlandicus 123.  
 — islandicus 121.  
 — — ab amaritie libera-  
 tus 121.  
 — pulmonaire 121.  
 — pulmonarius 121.  
 Lichter 1076.  
 Lichtgrün 1150.  
 — -hof 1078.  
 — -pausverfahren 1106.  
 Liebersche Kräuter 242.  
 Liebesbarometerfüllung  
 964.  
 Liebigscher Kühler 35.  
 Liebstöckelwurzel 153.  
 Liège fossile 849.  
 Lierre terrestre 243.  
 Light red 1136.  
 Ligna 177.  
 Lignin 92.  
 Lignum campechianum  
 1110.  
 — citrinum 1113.  
 — Fernambuci 1111.  
 — gallicum 177.  
 — Guajaci 177.  
 — Quassiae jamaicensis  
 178.  
 — — surinamense 178.  
 — sanctum 177.  
 — santalinum 1122.  
 — Sassafras 168.  
 — suberinum 196.  
 Ligoïn 1017.  
 Ligula 75.  
 Ligusticum levisticum  
 153.  
 Liköre 1198.  
 Lily of the valley-flowers  
 274.  
 Limaces 567.  
 Limaçons 567.  
 Limatura Martis praepa-  
 rata 873.  
 Limettöl, westindisches  
 456.  
 — italienisches 456.  
 Lime-water 819.  
 Limitieren 1322.  
 Limonen 300. 436. 441.  
 443. 446. 449. 455.  
 — -öl 454.  
 Limon ou Citron 300.  
 Linaire 245.  
 Linaloeöl 471.  
 — aus Samen 471.  
 Linaloeholzöl 471.  
 Linalool 445. 447. 452.  
 458. 465. 470. 471.  
 — -azetat 465.  
 Linalylazetat, 445. 447.  
 469. 985.  
 Linamarin 338.  
 Linarakrin 245.  
 Linnaria vulgaris 245.  
 Linarin 245.  
 Lin bâtard 245.  
 Lindenblüten 284.  
 — -flowers 284.  
 Lindenholzkohle 715.  
 Lindenöl 284.  
 Lineol 468.  
 Lindensäure 503.  
 Linimente 1209.  
 Linit 506.  
 Linnésches System 102.  
 Linolit 506.  
 Linolsäure 503.  
 Linoxyn 520.  
 Linseed-oil 518.  
 Lin-seeds 338.  
 Linsen 1086.  
 — achromatische 1087.  
 — bikonkave 1086.  
 — bikonvexe 1086.  
 — konkave 1086.  
 — konvexe 1086.  
 — Landschafts- 1087.  
 — periskopisch-konkave  
 1086.  
 — periskopisch - konvexe  
 1086.  
 — plan-konkave 1086.  
 — plan-konvexe 1086.  
 — Sammel- 1086.  
 — -system 1087.  
 — Zerstreungs- 1086.  
 — zusammengesetzte  
 1087.  
 Linsogen 506.  
 Lint 1214.  
 Linum usitatissimum 338.  
 Lipase 526. 987.  
 Lipochrome 516.  
 Lipyloxydhydrat 503.  
 955.  
 Liqueur d'ammoniaque  
 805.  
 Liquidambar orientalis  
 410.  
 Liquidation 1305.  
 Liqueur Aluminiumi acetici  
 895.  
 — Aluminiumi chlorati 894.  
 — Aluminiumi chlorici 894.  
 — — formicici 967.  
 — Ammonii caustici 805.  
 — — spirituosus 806.  
 — — hydrosulfurati 812.  
 — Chlori 644.  
 — Cresolisaponatus 1073.  
 — Ferri acetici 877.  
 — — — crudi 877.  
 — — nitrici 879.  
 — — peptonati 880.  
 — — sesquichlorati 876.  
 — — subacetici 877.  
 — Kali caustici 731.  
 — Kalii hydroxydati 731.  
 — — silicici 756.  
 — Natri caustici 766.

Liquor Natrii silicii 756.  
 — Plumbi subacetici 864.  
 — Stibii chlorati 705.  
 Liquorice root 154.  
 Litauer Balsam 401.  
 Liter 17.  
 Litharge 860.  
 Lithargyrum 860.  
 Lithionglimmer 803.  
 Lithium 803.  
 — aceticum 803.  
 — -azetat 803.  
 — -benzoat 803.  
 — benzoesaures 803.  
 — benzoicum 803.  
 — bromatum 803  
 — -bromid 803.  
 — carbonicum 803.  
 — chloratum 803.  
 — -chlorid 803.  
 — essigsäures 803.  
 — -glimmer 803.  
 — -jodat 803.  
 — -jodid 803.  
 — -karbonat 803.  
 — kohlsaures 803.  
 — phosphat 803.  
 — phosphoricum 803.  
 — phosphorsaures 803.  
 — salicylicum 803.  
 — -salizylat 803.  
 — salizylsaures 803.  
 — schwefelsaures 803.  
 — -sulfat 803.  
 — sulfuricum 803.  
 Lithonum 803.  
 Lithoponweiß 1130.  
 Liver of sulphur 732.  
 Lizari 1117.  
 Lizenz 1322.  
 Lobelia 246.  
 Lobelia inflata 246.  
 — -säure 246.  
 Lobélie enflée 246.  
 Lobelienkraut 246.  
 Lobelin 246.  
 Löffel 20.  
 — -kraut 237.  
 — — -spiritus 238. 1210.  
 Lösen 51. 1336.  
 Löslichkeitskoeffizient 53.  
 Lösung 53.  
 — chemische 53.  
 — gesättigte 53.  
 — übersättigte 53.  
 Lötrohr 1329.  
 — -flamme 1333.  
 — — oxydierende 1333.  
 — — reduzierende 1333.  
 Lötwasser 853. 1233.

Löwenmaul, gelbes 245.  
 Löwenzahnwurzel 171.  
 Loganin 351.  
 Loge 1125.  
 Logwood 1110.  
 Lohblüte 106.  
 Lolium perenne 145.  
 Lombardieren 1322.  
 Lompenzucker 1003.  
 Long leaf pine oil 488.  
 — pepper 314.  
 Looze 1125.  
 Lorbeerblätter 212.  
 Lorbeeren 309.  
 Lorbeeröl 539.  
 — — ätherisches 468.  
 Lorbeerwachs 534.  
 Lot, altes 15.  
 — neues 15.  
 Louisianaschwefel 660.  
 Lovage root 153.  
 Lovan 545.  
 Lowry 1322.  
 Luban djawi 382.  
 Lubanol 382.  
 Lubanolbenzoat 382.  
 Luffa aegyptica 562.  
 — petola 562.  
 — -Schwämme 562.  
 Luft 627.  
 — -druck 23.  
 — -hefe 1065.  
 — -lücken 98.  
 — -wurzeln 60.  
 Lumpenzucker 1003.  
 Lunar-caustic 927.  
 Lungenflechte 121.  
 — -kraut 253.  
 — -moos 121.  
 Lungwort 121. 253.  
 Lupe 27.  
 Luppe 871.  
 Lupulin 277. 355.  
 Lupuline 355.  
 Lustgas 684.  
 Lutidin 1053.  
 Lycopodium 353.  
 — clavatum 353.  
 — ersatz 355.  
 — österreichisches 354.  
 — -powder 353.  
 Lynamylazetat 985.  
 Lysalbinsäure 599.  
 Lysargin 924.  
 Lysoform 963.  
 Lysol 1073.  
 Lysolgeruch aus Flaschen  
 entfernen 1073.  
 Lytta vesicatoria 563.

**M.**

m 19.  
 m<sup>2</sup> 20.  
 m<sup>3</sup> 18.  
 μ 20.  
 μu 20.  
 10<sup>6</sup> m 19.  
 10<sup>4</sup> m<sup>2</sup> 20.  
 Machandelbeeren 307.  
 Macis 341.  
 Mägdeblumen 271.  
 Männertreue 259.  
 Mäusebazillus, Löfflers  
 1195.  
 Magazinkamera 1083.  
 — -kassette 1079.  
 Magenwurz 131.  
 Magistère de bismuth 709.  
 Magisterium bismuti 709.  
 Magnalium 893.  
 Magnesia, arabinsaure  
 361.  
 — calcinata 844.  
 — carbonica ponderosa  
 847.  
 — gebrannte 844.  
 — hydrica 844.  
 — kohlsaure 847.  
 — levis 844.  
 — ponderosa 847.  
 — schwefelsaure 849.  
 — usta 844.  
 — — ponderosa 844.  
 Magnésie blanche 847.  
 — calcinée 844.  
 — carbonatée 847.  
 Magnesii carbonas 847.  
 — chloridum 846.  
 — sulfas 849.  
 Magnesit 637. 647.  
 Magnesium 843.  
 — -band 844.  
 — bromatum 846.  
 — -bromid 846.  
 — carbonate 847.  
 — carbonicum 847.  
 — — ponderosum 848.  
 — chloratum 846.  
 — — siccum 846.  
 — -chlorid 846.  
 — chlorwasserstoffsäures  
 846.  
 — dioxyd 845.  
 — draht 844.  
 — euxanthinsaures 1133.  
 — -flammen 1229.  
 — hydrochloricum 846.  
 — jodat 846.  
 — -jodid 846.  
 — -Kalziumkarbonat 843.

- Magnesiumkarbonat 847.  
 — — basisches 847.  
 — kieselsaures 848.  
 — kohlensaures 843. 847.  
 — — basisches 847.  
 — licht 1093.  
 — oxychlorid 846.  
 — oxyd 844.  
 — oxydatum 844.  
 — oxydhydrat 844.  
 — perhydrol 845.  
 — peroxydatum 845.  
 — silicicum 848.  
 — silikat 848.  
 — subkarbonat 847.  
 — sulfat 849.  
 — sulfuricum crystallisa-  
 tum 849.  
 — — siccum 850.  
 — — superoxyd 845.  
 — — superoxydatum 845.  
 — wolframat 890.  
 Magnetisenstein 869.  
 Mahagonibraun 1137.  
 — ocker 1137.  
 Maia 626.  
 Maiblumen 274.  
 Maiden-hair 234.  
 Maigrün 1150.  
 Mais 338.  
 Maischen 945.  
 Maisgriffel 339.  
 Maisöl 339.  
 Maisstärke 1011.  
 Maiwürmer 568.  
 Maizena 1012.  
 Majoran 246.  
 — -kampfer 472.  
 — öl 472.  
 Makler 1322.  
 Maklurin 1113.  
 Makrosporen 114.  
 Malabartalg 542.  
 — zimt 184.  
 Malacca-bean 288.  
 Malachit 905. 1148.  
 — grün 1148.  
 Malachite green 1148.  
 Malagaschale 180.  
 Malaguetta Pfeffer 344.  
 Malakkanüsse 288.  
 Male Fern 141.  
 Malettorinde 206.  
 Mallebrein 894.  
 Mallothus philippensis 355.  
 Mallow flowers 277.  
 — leaves 212.  
 Malonsäure 998.  
 Maltin 625.  
 Maltose 546. 625.  
 Malva neglecta 212. 278.  
 — -rotundifolia 278.  
 — silvestris 212. 277.  
 Malvenblätter 212.  
 — blüten 277.  
 Malz 546.  
 — biere 1217.  
 — extrakt 546.  
 — — trockenes 546.  
 Mandelbenzoe 382.  
 Mandelkleie 1218.  
 Mandeln 323.  
 — bei Seifen 990.  
 — grüne 346.  
 — indische 288.  
 Mandelöl 510.  
 Mangan 883.  
 — blende 883.  
 — braun 1137.  
 — bronze 884.  
 — chlorür 885.  
 — dioxyd 884.  
 Manganese 883.  
 Manganese brown 1137.  
 Manganfirnis 1172.  
 — hyperoxyd 884.  
 Mangani chloride 885.  
 Mangani chloridum 885.  
 — dioxydum 884.  
 — sulphas 886.  
 Manganit 883.  
 Manganoozetat 886.  
 — borat 886.  
 — karbonat 887.  
 — sulfat 886.  
 Manganoxyd 884.  
 — oxyd, phosphorsaures  
 1148.  
 — oxydul 884.  
 — — borsaures 886.  
 — — essigsäures 886.  
 — — kohlensaures 887.  
 — — schwefelsaures 886.  
 — peroxyd 884.  
 — säure 884.  
 — sikkativ 1165.  
 — spat 883.  
 — superoxyd 883.  
 Manganum 883.  
 — aceticum 886.  
 — boracicum oxydula-  
 tum 886.  
 — boricum 886.  
 — carbonicum 887.  
 — chloratum 885.  
 — hyperoxydatum 884.  
 — peroxydatum colloi-  
 dale 885.  
 — sulfuricum 886.  
 — superoxydatum 884.  
 Manganum superoxyda-  
 tum colloidal 885.  
 — -violett 1147.  
 Mängifera gabonensis  
 537.  
 Manglerinde 358.  
 Mangobaum 1133.  
 Maniguette 344.  
 Manihot janipha 1011.  
 — -Stärke 1011.  
 — utilissima 1011.  
 Manko 1322.  
 Manna 298. 958.  
 — brot 298.  
 — calabrina 959.  
 — cannellata 959.  
 — geracina 959.  
 — in lacrymis 959.  
 — in sortis 959.  
 — zucker 959.  
 Manne 958.  
 Mannit 145. 159. 181. 958.  
 Manteldampf 35.  
 Manuale 1301.  
 Manubrium 109.  
 Marakaibobalsam 402.  
 Maranhaobalsam 402.  
 Maranta arundinacea  
 1010.  
 Marantastärke 1010.  
 Margareth fein 335.  
 Margarine 509.  
 Mariendistelsamen 316.  
 Marienglas 832.  
 Marigold 267.  
 Marjolaine 246.  
 Marjoram 246.  
 Mark 99.  
 Markasita 708.  
 Markstrahlen 99. 102.  
 Marktpreis 1322.  
 Marmor 818.  
 — bei Seifen 990.  
 — weiß 1129.  
 Marrube blanc 247.  
 — noir 232.  
 Marrubiin 247.  
 Marrubium vulgare 247.  
 Marsdenia condurango  
 190.  
 Marsh-mallow-leaves 200.  
 Marshmallow root 128.  
 Marsh-rosemary 245.  
 Marshsche Probe 701.  
 MarthaSan.-Rotholz 1112.  
 Martiusgelb 1109.  
 Marum 247.  
 Mascarenhasia elastica  
 373.  
 Maschinenöl 1019.

- Maschinenschmieröl  
 1019.  
 Maßanalyse 1345.  
 Massa Cacao 328.  
 Maße 17.  
 Masseteilchen 582.  
 Massicot 860. 1132.  
 Massikot 860. 1132.  
 Maßsystem 19.  
 Masterwort root 149.  
 Mastie 394.  
 Mastikolsäure 395.  
 Mastikonsäure 395.  
 Mastikoresen 395.  
 Mastisol 395.  
 Mastix 381. 394.  
 — -lack 1181.  
 — ostindischer 395.  
 Mastizinsäure 395.  
 Masut 1020.  
 Mataperro-Rinde 191.  
 Maté 210.  
 — -leaves 210.  
 Matico-leaves 213.  
 Matikoblätter 213.  
 Matizin 213.  
 Matricaria chamomilla  
 271. 451.  
 — discoidea 272.  
 — parthenoides 271.  
 Mattgelbfarbe 1228.  
 Mattlack fetter 1178.  
 — spirituöser 1178.  
 Mattscheibe 1077.  
 Mauersalpeter 750.  
 Maulbeere 87.  
 Maurets 309.  
 Mawahbutter 543.  
 Maya 626.  
 Mayabazillus 626.  
 Mazon 471.  
 Mazeration 427.  
 Mazerieren 36.  
 Mazis 339.  
 — -blüte 339.  
 — -nüsse 339.  
 — -öl 471.  
 Meadow-saffron root 137.  
 Mechanische Mischung 40.  
 Meconium 556.  
 Medio 1322.  
 Medizinalgewicht, altes 15.  
 Medulla bovina 529.  
 — Ossium Bovis 529.  
 Meernabel 571.  
 — -schaum 848.  
 — -schwämme 559.  
 — -stinz 568.  
 — -zwiebel 169.  
 Megameter 19.  
 Mehlbeerenblätter 226.  
 Mehltau, amerikanischer  
 1195.  
 — echter 1195.  
 — falscher 1195.  
 Mehrsäurig 590.  
 Meile, deutsche 19.  
 — englische 19.  
 — geographische 19.  
 — See- 19.  
 Meiran 246.  
 Meißnerblau 1144.  
 Meisterwurzel 149.  
 Mejillonesguano 1193.  
 Mekkabalsam 406.  
 Mekonin 558.  
 Mekonsäure 558.  
 Mel 1000.  
 Melaleuca cajeputi 447.  
 — leucadendron 447.  
 Melanthin 342.  
 Melasse 1004.  
 Melasseschlempe 740.  
 Melassesirup 1005.  
 Mel depuratum 1002.  
 — despumatum 1002.  
 Melilot 247.  
 Melilotenkraut 247.  
 Melilotol 247.  
 Melilotus albus 248.  
 — altissimus 247.  
 — coeruleus 248.  
 — officinalis 247.  
 Melis 1005.  
 Melissa-leaves 213.  
 — officinalis 213.  
 Melissenblätter 213.  
 — -kraut 213.  
 Melissenöl 472.  
 — — ostindisches 456.  
 Melissylalkohol 534. 607.  
 — oxydhydrat 505.  
 Mellago 38.  
 — Graminis 145.  
 Mellissinsäure 531.  
 Mellon 733.  
 Meloe majalis 568.  
 — proscarabaeus 568.  
 Méloés 568.  
 Membran 90.  
 Memoriale 1301.  
 Menispermin 302.  
 Mennie 861.  
 Mennig 861.  
 Mennige 861.  
 Mensur 18. 1081.  
 Mentha aquatica 249.  
 — arvensis 249. 474.  
 — javanica 474.  
 — piperascens 474.  
 Mentha piperita 249.  
 — Pulegium 250.  
 — silvestris 249.  
 — viridis 249. 472.  
 Menthe crépue 249.  
 — frisée 249.  
 — poivré 249.  
 — pouliot 250.  
 Menthol 250. 474. 475.  
 Menthylazetat 985.  
 Menyanthes trifoliata 225.  
 Menyanthin 225.  
 Mercure 911.  
 — doux 915.  
 Mercuric iodide 919.  
 Mercuric sulphate 922.  
 Mercurius corrosivus 917.  
 — dulcis 915.  
 — praecipitatus albus  
 918.  
 — — ruber 914.  
 — vivus 911.  
 Mercurous iodide 919.  
 Mercury 911.  
 Mercury cyanide 920.  
 Mères de girofle 270.  
 Mergel 898.  
 Merikarpfen 83.  
 Meristem 97.  
 Merkantilshoten 293.  
 Merkaptane 608.  
 Merkuriammonium-  
 chlorid 918.  
 Merkurichlorid 917.  
 — -diammoniumchlorid  
 919.  
 — -fulminat 920.  
 — -jodid 919.  
 — -oxyd 913. 914.  
 — -sulfat 922.  
 — -zyanid 920.  
 Merkurochlorid 915.  
 — -jodid 919.  
 — -oxyd 913.  
 — -sulfat 922.  
 Mesokarp 82.  
 Mesothorium 727.  
 — -bromid 727.  
 Messen 17.  
 Meßflasche 1345.  
 Messinaeressenzen 419.  
 Messing 905.  
 Meßkolben 1345.  
 — -pipette 1345.  
 Meßzylinder 1345.  
 Metaantimonige Säure  
 761.  
 Metaarabin 361.  
 — -arsensäure 700.  
 — -borsäure 712.



- Metachlamydeae 114.  
 — -dichlorbenzol 618.  
 — -dioxybenzol 617. 620.  
   1034.  
 — -kieselsäure 659. 720.  
 — -kresol 1029.  
 Metallätzsint 1226.  
 — -hydroxyde 590.  
 — -konglomerat 699.  
 — -lacke 1184.  
 Metalle 586.  
 — edle 600.  
 — Erz- 600.  
 — leichte 600.  
 — schwere 600.  
 Metallik 24.  
 Metalloide 599. 586.  
 Metallputzmittel 1226.  
 Metallum problematicum  
   682.  
 Metaphosphate 698.  
 Metaphosphoric acid 697.  
 Metaphosphorsäure 695.  
   697.  
 — -überjodsäure 655.  
 — -vanadinsäure 711.  
 — -verbindung 617.  
 Metaxylol 618.  
 Metazin 1052.  
 Metazinsäure 723. 724.  
 Meter 19.  
 Methan 605.  
 Methanal 962.  
 Methanol 943.  
 — -reihe 603.  
 Methyl 603.  
 Methyläther 607.  
 Methyläther, salizylsaurer  
   461.  
 Methyläthyllessigsäure  
   441.  
 Methylaldehyd 962.  
 Methylalizarin 622.  
 Methylalkohol 943.  
 — -alkohol-Verwendungs-  
   verbot 1283.  
 — -arbutin 227.  
 — -benzoat 985. 1039.  
 — -benzol 618.  
 — -chavikol 459.  
 — -chlorid 938.  
 Methylenchlorid 938.  
 Méthylène 943.  
 Methylene chlorid 938.  
 Methylenprotokatechual-  
   dehyd 1045.  
 Methylenum bichloratum  
   938.  
 — chloratum 938.  
 Methylenzitrilsalizyl-  
   säure 1043.  
 Methylheptylketon 254.  
   484. 609.  
 Methylie Alcohol 943.  
 Methylkrotonsäure 513.  
 Methylmorphin 1056.  
 Methylnonylketon 254.  
   484. 609.  
 Methyloxyhydrat 606.  
   943.  
 — -phenol 620. 1028.  
 — -propylphenol 620.  
 — -protokatechualdehyd  
   1044.  
 — -salizylat 461.  
 — -sulfonal 962.  
 — -theobromin 1057.  
 — -valerianat 170.  
 Methylum salicylicum 461.  
 Methylviolett 1070.  
 Methystizin 153.  
 Metol 1094.  
 Metzke 18.  
 Meum athaminticum 155.  
 Mezereon bark 193.  
 Mezerinsäure 194.  
 mg 14.  
 Michelia champaca 451.  
 — -longifolia 451.  
 Micrococcus Aceti 969.  
 Miel 1000.  
 Mikrogramm 14.  
 — -kokken 105.  
 Mikroliter 18.  
 Mikrometer 20.  
 Mikrometerschraube 28.  
 Mikromillimeter 20.  
 Mikron 20.  
 Mikroorganismen 1227.  
 Mikroskop 27.  
 — -säule 28.  
 Mikrosporen 114.  
 Milchdistelsamen 316.  
 Milch, frisch zu erhalten  
   642.  
 — -pulver 1232.  
 — -säure 611. 974.  
 — -saftröhren 102.  
 — -stein 963.  
 — -wein 626.  
 — -zucker 1006.  
 Mild chloride of mercury  
   915.  
 Milfoil 214.  
 — or Yarrow-flowers  
   278.  
 Milk of lime 819.  
 Milk of sulphur 665.  
 Milkwort 251.  
 Millepertuis 244.  
 Milletlong 292.  
 Milligramm 14.  
 — -kurie 843.  
 — -liter 18.  
 — -meter 19.  
 — -mikron 20.  
 Miloriblauf 1143.  
 Mimosa catechu 548.  
 Mimosen Katechu 548.  
 Mimops balata 378.  
 — globosa 378.  
 Minderkaufmann 1291.  
 Mineralblau 1142.  
 — black 1153.  
 — blue 1142.  
 — -farben 1123.  
 — -fette 1023.  
 — -kermes, oxydfreier  
   707.  
 — -kermes, oxydhaltig  
   707.  
 — -öle, wasserlösliche  
   1024.  
 — -purpur 931.  
 — -säuren 589.  
 — -schmieröle 1019.  
 — -schwarz 1153  
 — -seife 1020.  
 — -turpeth 922.  
 — -wasser 635.  
 — — künstliche 636.  
 — -weiß 838. 1124.  
 Mineralischer Chamäleon  
   754.  
 Mineral waters 635.  
 Mine de plomb 717.  
 Minium 861.  
 Mirbanöl 438.  
 Mischtrommel 39.  
 Misch- und Siebmaschine  
   39.  
 Mischung flüssiger Körper  
   53.  
 — mechanische 40.  
 — von Pulvern 39.  
 Mischzylinder 1345.  
 Miskal 481.  
 Mispickel 698.  
 Mistel 176.  
 Mistle-toe 176.  
 Mitisgrün 1151.  
 Mitscherlich'scher Phos-  
   phornachweis 690.  
 Mittelband 76.  
 — -öl 616.  
 mm 19.  
 ml 18.  
 Mobilien 1322.  
 Modegewürz 287.

- Modellgips 832.  
 Mörsler 20.  
 Mörtel 819.  
 — hydraulischer 819.  
 Mohnköpfe 310.  
 — -kuchen 525.  
 — -öl 524.  
 — -samen 343.  
 Mohrsches Salz 883.  
 Mohrsche Wage 48.  
 Molekel 582.  
 Molekül 582.  
 Molekulargewicht 584.  
 — -verbindungen 596.  
 Molken 1006. 1210.  
 — -pastillen 1210.  
 — saure 1210.  
 — süße 1006. 1210.  
 Mollin 996.  
 Mollinum 996.  
 Molybdän 889.  
 — -glanz 889.  
 — -säure 889.  
 — — anhydrid 889.  
 — — hydrat 889.  
 — -stahl 889.  
 Molybdänsulfid 889.  
 Molybdänum 889.  
 Molybdate 889.  
 — d'ammonium 890.  
 Molybdene 889.  
 Molybdic acid 889.  
 Momentaufnahmen 1081.  
 — -kamera 1081.  
 — -verschluss 1091.  
 Momordica luffa 562.  
 Monamine 614.  
 Monatsbuch 1301.  
 Monazit 727. 903.  
 Mondamin 1012.  
 Mondscheinwirkung 1093.  
 Monieren 1322.  
 Monobromaethan 941.  
 Monochloräthan 941.  
 Monochlormethan 938.  
 Monochlorure de cuivre 907.  
 Monocotyledoneae 114.  
 Monözisch 74.  
 Monokarbonsäuren, ungesättigte 611.  
 Monokel 1087.  
 Monoklin 74.  
 Monokotyledoneen 65. 89.  
 Monokotyledonen 104. 114.  
 Monopol 1322.  
 Monosaccharide 615. 999.  
 Monose 615.  
 Monosen 999.  
 Monosulfid 660.  
 Monosulfure de sodium cristallisée 768.  
 Monothionige Säure 667.  
 Monoxyd 558.  
 Montanin 659.  
 Montanpech 534.  
 — -wachs 534.  
 Moos 1214.  
 Moosbeerenblätter 226.  
 Moose 111.  
 Moosgrün 1148.  
 — -kapsel 112.  
 — -pflanzen 60. 111.  
 Moratorium 1305.  
 Morgen, preußischer 20.  
 Morin 1113.  
 Moringia nux behen 520.  
 Morphin 558. 1054.  
 Morphine 1054.  
 — -acetate 1054.  
 Morphinzetat 1054.  
 — -hydrochlorid 1055.  
 — -sulfat 1055.  
 Morphinum 1054.  
 — aceticum 1054.  
 — hydrochloricum 1055.  
 — muriaticum 1055.  
 — sulfuricum 1055.  
 Morphinum 558. 1054.  
 — essigsäures 1054.  
 — salzsaures 1055.  
 — schwefelsäures 1055.  
 Morphologie 57.  
 Morus tinctoria 1113.  
 Mosaic gold 726.  
 Moschus 572.  
 — altaicus 573.  
 — ex vesicis 576.  
 — -geruch-Entfernung 1200.  
 — -körner 323.  
 — -körneröl 435.  
 — künstlicher 576.  
 — moschiferus 573.  
 — sibiricus 573.  
 — -wurzel 170.  
 Mother of thyme 256.  
 Motiaöl 462.  
 Mottenkrautblumen 283.  
 Mouches d'Espagne 563.  
 Mousse d'Irlande 123.  
 — d'Islande 121.  
 — perlee 123.  
 Mowrahbutter 543.  
 Mucuna pruriens 317.  
 — urens 317.  
 Münchenerlack 1117. 1136.  
 Münzeinheit 1313.  
 — -fuß 1313.  
 Münzenpulver 923.  
 Mütze b. Moosen 112.  
 Mützenpulver 923.  
 Muguet de bois 274.  
 Mugwort 231.  
 Mull, gereinigter 1215.  
 Mullein flowers 285.  
 Mundleim 1069.  
 — pflegemittel 1221.  
 — wasser 1221.  
 Musc 572.  
 Muschelgold 1159.  
 — — unechtes 726.  
 Muschelkalk 818.  
 — -silber 1159.  
 Muscovaden 1003.  
 Musivgold 726.  
 Musk 572.  
 Muskatblüte 341.  
 — blütenöl 471.  
 — butter 342. 539.  
 — nüsse 339.  
 — — Bombay 341.  
 — — männliche 341.  
 — — Papua 341.  
 — — wilde 341.  
 Muskatnußöl 539.  
 — — ätherisches 476.  
 Muskatöl, ätherisches 471.  
 Muskelfibrin 625.  
 Muskon 575.  
 Musk-seeds 323.  
 Mutterharz 368.  
 — -korn 118.  
 Mutterkornbrand 118.  
 — — -pilz 111.  
 — -kümmel 305.  
 — -laue 33. 636.  
 — -nelken 270.  
 — -sennesblätter 316.  
 — -wurz 155.  
 — -zelle 93.  
 Mycelium 110.  
 Mykose 121.  
 Mylabris cichorei 564.  
 Myrabolanen 358.  
 Myrcia coriacea 478.  
 — imbrayana 478.  
 myr 19.  
 Myriameter 19.  
 Myristica argentea 341.  
 — fragrans 339.  
 — malabaryca 341.  
 — moschata 339.  
 — officinalis 540.  
 — otoba 540.  
 — sebifera 540.  
 Myristikol 471.  
 Myristinsäure 467. 471.

Myristizin 341. 471. 476.  
   539.  
 Myrizin 531.  
 Myrizyloxydhydrat 503.  
 Myrobalanen 358.  
 Myronsäure 348.  
 Myrosin 237. 335. 348. 486.  
 Myroxylon balsamum  
   406. 409.  
   — genuinum 409.  
   — Pereirae 406.  
 Myrrh 369.  
 Myrrha 369.  
 Myrrhen 369.  
 Myrtengrün 1148.  
   — -kampfer 1071.  
   — -wachs 534.  
 Myrtillin 309.  
 Myrtol 1071.  
 Myrtolum 1071.  
 Myrtus communis 1071.  
   — pimenta 287.  
   — tabasco 287.  
 Myrzen 478.  
 Myxogasteres 106.  
 Myxomycetes 106.  
 Myxothallophyta 106.  
 Myzelium 110.  
 Myzelstränge 110.

**N.**

Nabel 89.  
 Nacaratkarmine 1117.  
 Nacheichung 19.  
 Nachlauf 948.  
 Nachmühlenöl 522.  
 Nachschlagöl 512.  
 Nachtgrün 1150.  
 Nachweis 601.  
 Nachwirkung der Düngemittel 1190.  
 Nacktsamige 104. 114.  
 Nähmaschinenöl 1019.  
 Nährgelatine 123.  
   — -gewebe 89.  
   — -hefe 1065.  
 Näpfchenkobalt 698.  
 Naftalan 1024.  
 Nagel 75.  
 Napellin 127. 231.  
 Naphtha 960. 1016.  
 Naphthalin 621. 1047.  
   — -farbstoffe 1110.  
 Naphthalinum 1047.  
 Naphthene 1016.  
 Naphthensäure 1020.  
 Naphthole 1048.  
 Naphtholum 1048.  
 Naples yellow 1133.  
 Narbe 77. 78.

Nardenwurzeln 136.  
 Narkose 943.  
 Narkotikum 558.  
 Narkotin 558.  
 Narthex asa foetida 365.  
 Narzein 558.  
 Natrium 765.  
   — aceticum 774.  
   — — bifusum 774.  
   — — alaun 903.  
   — -Ammoniumphosphat 1334.  
   — -ammonium phosphorsaures 1334.  
   — -antrachinonsulfosaures 622.  
   — -arsanilicum 619.  
   — -arsenicum 775.  
   — -arsenigsaures 775.  
   — -arsenit 775.  
   — -azetat 774.  
   — — doppelt geschmolzen 774.  
   — — rohes 775.  
   — -benzoat 775.  
   — -benzoesaures 775.  
   — -benzoicum 775.  
   — -bitoracicum 776.  
   — — cum Tartaro 779.  
   — -biboricum 776.  
   — -bicarbonicum 786.  
   — -bifluoratum 774.  
   — -bifluorid 774.  
   — -bikarbonat 786.  
   — -bisulfat 801.  
   — -bisulfatlösung 452.  
   — -bisulfuricum 801.  
   — — fusum 801.  
   — -bisulfurosum 799.  
   — -borat 776.  
   — -bromatum 772.  
   — -bromid 772.  
   — -bromwasserstoffsäures 772.  
   — -carbonicum 779.  
   — — acidulum 786.  
   — — calcinatum 783.  
   — — crudum 779.  
   — — purum 785.  
   — — sicum 785.  
   — -chlorat 788.  
   — -chloratum 769.  
   — -chloricum 788.  
   — -chlorid 769.  
   — -chlorsaures 788.  
   — -cubicum 789.  
   — -cyanatum 738.  
   — -dichromat 788.  
   — -dichromicum 788.  
   — -dichromsaures 788.

Natriumdisulfid 768.  
   — dithionigsaures 797.  
   — doppelt chromsaures 788.  
   — doppeltfluorwasserstoffsäures 774.  
   — doppeltschwefligsaures 799.  
   — -eisenzyanür 789.  
   — -essigsaures 774.  
   — -ferripyrophosphat 795.  
   — -ferrocyanatum 789.  
   — -ferrozyanid 789.  
   — -fluoratum 773.  
   — -fluorid 773.  
   — -gallensaures 578.  
   — -goldchlorid 932.  
   — -goldzyanid 933.  
   — -goldzyanür 933.  
   — -hydricum 766.  
   — -hydrobromicum 772.  
   — -hydrofluoricum 773.  
   — -hydrojodicum 771.  
   — -hydroxyd 766.  
   — -hydroxydatum 766.  
   — -hydrosulfit 668.  
   — -hyperborat 778.  
   — -hyperkarbonat 788.  
   — -hyperboricum 778.  
   — -hypercarbonicum 788.  
   — -permanganicum 793.  
   — -hyperoxyd 767.  
   — -hyperoxydatum 767.  
   — -hypersulfat 802.  
   — -hypersulfuricum 802.  
   — -hypophosphit 795.  
   — -hypophosphorosum 795.  
   — -hyposulfit 668. 797.  
   — -hyposulfurosum 668. 797.  
   — -indigschwefelsaures 1115.  
   — -jodat 772.  
   — -jodatium 771.  
   — -jodicum 772.  
   — -jodid 771.  
   — -jodsaures 772.  
   — -jodwasserstoffsäures 771.  
   — -karbonat 779.  
   — — entwässert 785.  
   — -kohlensaures 779.  
   — — neutrales 779.  
   — -metaarsenit 775.  
   — -metaboricum 778.  
   — -metallicum 765.  
   — -metaperborat 778.  
   — -monosulfid 768.

- Natrium monosulfuratum**  
 768.  
 — muriaticum 769.  
 — neutrales kohlen-saures 779.  
 — — pyrophosphorsau-  
 res 795.  
 — -nitrat 789.  
 — — reines 791.  
 — nitricum 789.  
 — — purum 791.  
 — -nitrit 792.  
 — nitroprussidum 774.  
 — nitrosium 792.  
 — oxydatum hydricum 766.  
 — -oxydhydrat 766.  
 — -perborat 778.  
 — perboricum 778.  
 — percarbonicum 788.  
 — -perkarbonat 788.  
 — -permanganat 793.  
 — permanganicum 793.  
 — -peroxyd 767.  
 — peroxydatum 767.  
 — persulfat 802.  
 — persulfuricum 802.  
 — -phosphat 793.  
 — — dreibasisches 794.  
 — — einfach saures 793.  
 — — normales 794.  
 — — sekundäres 793.  
 — phosphoricum 793.  
 — — neutrale 794.  
 — — tribasicum 794.  
 — phosphorsaures 793.  
 — — dreibasisches 793.  
 — — zweibasisches 793.  
 — -pyroborat 776.  
 — pyroborsaures 776.  
 — -pyrophosphat 795.  
 — pyrophosphoricum 795.  
 — pyrophosphorsaures,  
 neutrales 795.  
 — salicylicum 796.  
 — -salizylat 796.  
 — salpetrigsaures 792.  
 — saures kohlen-saures 786.  
 — — schwefelsaures 801.  
 — schwefelsaures 799.  
 — schwefligsaures 799.  
 — sesquikarbonat 780.  
 — silicium 756.  
 — -sulfid 797.  
 — subsulfurosum 668.  
 797.  
 — -sulfantimoniat 707.  
 — -sulfat 799.
- Natriumsulfat entwässert**  
 801.  
 — — getrocknetes 801.  
 — — saures 801.  
 — -sulfid 768.  
 — -sulfid 799.  
 — — saures 799.  
 — sulfuratum 768.  
 — sulfuricum acidum 801.  
 — — crystallisatum 799.  
 — — depuratum 800.  
 — — purum 800.  
 — — siccum 801.  
 — sulfurosum 799.  
 — supercarbonicum 788.  
 — superkarbonat 788.  
 — -superoxyd 767.  
 — tartaricum 802.  
 — -tartrat 802.  
 — taurocholsaures 578.  
 — tetraborat 776.  
 — tetraborsaures 776.  
 — -tetrasulfid 768.  
 — thioschwefelsaures 797.  
 — -thiosulfat 797.  
 — thiosulfuricum 797.  
 — -trisulfid 768.  
 — überborsaures 778.  
 — überkohlen-saures 788.  
 — übermangansaures 793.  
 — überschwefelsaures 802.  
 — unterphosphorigsaures 795.  
 — unterschwefligsaures 668. 797.  
 — -uranat 891.  
 — uranicum 891.  
 — weinsaures 802.  
 — -wolframat 802. 890.  
 — wolframicum 802. 890.  
 — wolframsaures 802. 890.  
 — -zyanid 738.  
 — zyanwasserstoffsaures 738.
- Natro-Kali tartaricum**  
 760.  
**Natronalaun** 903.  
**Natronammoniaksalpeter**  
 1192.  
**Natron causticum** 766.  
 — doppeltkohlen-saures 786.  
 — -feldspat 765.  
 — -glas 720.  
 — -hydrat 766.  
 — kaustisches 766.  
 — -lauge 766.
- Natronlauge-Übersichts-**  
**tafel** 766.  
 — kohlen-saures 779.  
 — pyrophosphorsaures 795.  
 — salizylsaures 796.  
 — -salpeter 789.  
 — salpetersaures 789.  
 — saures kohlen-saures 786.  
 — -seife 956.  
 — unterschwefligsaures 668.  
 — -wasserglas 756.  
 — -weinstein 760.  
**Natronzellpech** 834.  
**Natronzellstoffablauge**  
 834.  
**Natronzellstoffverfahren**  
 834.  
**Natrum causticum** 766.  
 — — solutum 766.  
 — hydricum 766.  
**Natterknöterich** 134.  
**Natterwurz** 134.  
**Neapelgelb** 1133.  
 — -grün 1148.  
**Neats-foot-oil** 529.  
**Nebenachse** 61.  
 — -blätter 66.  
 — -krone 76.  
 — -wurzel 58. 59.  
**Negativ** 1075.  
**Negativelektrisch** 597.  
 — Herstellung 1076.  
**Negativekaltlack** 1098.  
**Negerkaffee** 331.  
**Nektarien** 73.  
**Nelkenkassia** 181.  
 — -öl 450.  
 — -pfeffer 287.  
 — — -öl 477.  
 — -säure 268. 450.  
 — -stiele 269.  
 — -stielöl 269. 450.  
 — -wurzeln 136.  
**Nennwert** 1322.  
**Neodym** 903.  
**Neon** 627. 842.  
**Neosalvarsan** 619.  
**Neoviolinlösung** 467.  
**Nerolin** 445.  
**Neroliöl** 444.  
 — -synthetisches 445.  
**Neroliportugalöl** 444.  
**Nerprun purgatif** 314.  
**Nessel Taub-** 275.  
 — weiße 275.  
**Nesslersche Flüssigkeit**  
 1196.

- Netto 15.  
 — -Ertrag 1304.  
 — -Kassa 1322.  
 Neublau 1116. 1144. 1145.  
 — -braun 1137.  
 — -eichung 19.  
 — -gewürz 287.  
 — -lot 15.  
 — -rot 1132. 1141.  
 — -silber 905.  
 Neutral 591.  
 Neutralisieren 592.  
 Neuweiß 838. 1124.  
 Neuwiederblau 1142.  
 — -grün 1151.  
 New blue 1144.  
 — -brown 1137.  
 Newton Sucher 1083.  
 Niccolum 867.  
 — Ammonium chloratum 868.  
 — — sulfuricum 868.  
 — carbonicum 868.  
 — chloratum 868.  
 — — ammoniatum 868.  
 — metallicum in cubulis 867.  
 — nitricum 868.  
 — — ammoniatum 868.  
 — phosphoricum 868.  
 — sulfuricum 868.  
 — — ammoniatum 868.  
 Nichtelektrolyt 597.  
 — -metalle 586. 599.  
 Nichts, weißes 1130.  
 Nickel 867.  
 — -ammonchlorid 868.  
 — -ammonnitrat 868.  
 — ammonium, salzsaures 868.  
 — — salpetersaures 868.  
 — — schwefelsaures 868.  
 — -ammonsulfat 868.  
 — -chlorür 868.  
 — -hydroxyl 867.  
 — -karbonat 868.  
 — -kohlen-saures 868.  
 — -phosphat 868.  
 — -phosphorsaures 868.  
 — -nitrat 868.  
 — salpetersaures 868.  
 — schwefelsaures 868.  
 — -stahl 867.  
 — -sulfat 868.  
 Nicotiana tabacum 216.  
 Niederblätter 65.  
 — -schlagbarkeit (Blei) 859.  
 — -schlagen 32. 593.  
 Niellosilber 924.  
 Nieswurz, grüne 147.  
 — schwarze 147.  
 — weiße 146.  
 Nigella damascena 342.  
 — sativa 342.  
 — -seeds 342.  
 Nigellin 342.  
 Nigrolin 1180.  
 Nihilum album 1131.  
 Nikotianakampher 216.  
 Nikotianin 216.  
 Nikotin 216.  
 Niob 712.  
 Nimaröl 462.  
 Niobeöl 985.  
 Niobit 712.  
 Nitragen 1188.  
 Nitrate 685.  
 — d'ammoniaque 815.  
 — de baryum 837.  
 — — cadmium 858.  
 — — potasse 749.  
 — — plomb 865.  
 — of baryta 837.  
 Nitre du Chili 789.  
 Nitric acid 684.  
 Nitride 683.  
 Nitrifikation 790. 1188.  
 Nitrilbasen 614.  
 Nitrite 684.  
 Nitrite d'amyle 982.  
 — de potassium 752.  
 — — soude 792.  
 Nitrobenzol 438. 618. 1108.  
 — -chloroform 1033.  
 Nitrogène 682.  
 — -genium 682.  
 — -hydrochloric acid 689.  
 — -körper 618.  
 — -naphthalin 621. 1048.  
 — -prussidnatrium 774.  
 — -prussidwasserstoff-säure 774.  
 — -sulfonsäure 674.  
 Nitrose Gase 674.  
 — -vergiftung 688.  
 Nitrosylmonochlorid 689.  
 Nitrotoluol 618.  
 Nitroxyl 589.  
 Nitrozellulose 1007.  
 Nitrum 749.  
 — cubicum 789.  
 — tabulatum 749.  
 Nix alba 1131.  
 Noir de bouchon 1152.  
 — — bougie 1152.  
 — brun d'os 1152.  
 — d'Espagne 1152.  
 Noir de fumée 1152.  
 — d'ivoire 1152.  
 — de vigne 1152.  
 — minéral 1153.  
 Noisette d'Inde 325.  
 Noix d'Acajou 287.  
 — d'arec 325.  
 — — Bengale 358.  
 — — Marais 288.  
 — — muscadier 339.  
 — — pistache 346.  
 — du Soudan 331.  
 — vomique 351.  
 Nomenclatur, binäre 103.  
 — der Salze 594.  
 Nominalwert 1322.  
 Nonnennägelein 342.  
 Nopalerien 564.  
 Nopalschildlaus 564.  
 Norgesalpeter 1191.  
 Normalflasche 48.  
 Normallösung 1330. 1347.  
 Nostoc-Kolonie 105.  
 Nota 1320.  
 Notadressat 1317.  
 Notadresse 1317. 1322.  
 Notenbank 1312.  
 Notieren 1322.  
 Novaspirin 1043.  
 Novozone 846.  
 Nuance 1322.  
 Nuces Colae 331.  
 — moschatae 339.  
 — vomicae 351.  
 Nuclei Pistaciae 346.  
 Nucleoli 93.  
 Nucleus 92.  
 Nucoafett 539.  
 Nürnbergerrot 1136.  
 Nukleoalbumine 625.  
 Nullbenzol 1026.  
 Nuremberg red 1136.  
 Nuß 83.  
 Nussbaumsche Zahntropfen 160.  
 Nutmeg 339.  
 Nutrose 1065.  
 Nuttharz 380.  
 Nuzitannin 193. 210.  
 ○.  
 Oak-apples 357.  
 Oak-bark 194.  
 Oberhaut 98.  
 Oberweibige Stellung 73.  
 Objektgläschen 28.  
 Objektiv 27. 1322.  
 Objektive 1087.  
 — Weitwinkel- 1089.  
 Objektivlinse 27.

- Objektivisch 28.  
 Objektträger 28.  
 Obligatorisch 1322.  
 Obsolet 131.  
 Ochrea 66.  
 Ochsen-galle, eingedickte 578.  
 Ochsenmark 529.  
 Ochsentalg 541.  
 Ocimum basilicum 232. 251.  
 Ocker 1134.  
 — Bronze- 1134.  
 — Chrom- 1134.  
 — französischer 1134.  
 — gebrannter 1134. 1137.  
 — Gold- 1134.  
 — grüner 1134. 1149.  
 — Pariser 1134.  
 — roter 1135.  
 Ocotea caudata 471.  
 Ocre d'or 1134.  
 — d'oré 1134.  
 — jaune 1134.  
 — rouge 1135.  
 Octroi 1319.  
 Oculi Cancrorum 571.  
 Odermennig 231.  
 Öffnungsverhältnis 1090.  
 Ölblau 911. 1144.  
 Öle, ätherische 415.  
 — fette 506. 613.  
 — nichttrocknende 506.  
 — trocknende 506.  
 — unbestimmte 506.  
 — zu härten 506.  
 Ölextrakt 1165.  
 — farbenzubereitung 1160.  
 — grün 1150.  
 — kitt 1230.  
 — lacke 1175.  
 — pumpe 8.  
 Ölruß 1153.  
 — säure 611. 975.  
 Ölsäureglyzeride 503.  
 Ölsäurereihe 503. 611.  
 — süß 955.  
 Ölzucker 427.  
 Oenanthäther 497.  
 Oenanthe phellandrium 312.  
 Ofenschwärze 717.  
 Offerieren 1320.  
 Offerte 1320.  
 Ohm 18.  
 Oil 475.  
 — of almonds 510.  
 — — ambrette 435.  
 — — angelica 441.  
 Oil of anise 442.  
 — — arachis 511.  
 — — balm 472.  
 — — bay 478.  
 — — bergamot 446.  
 — — bitter almonds 437.  
 — — orange 443.  
 — — cajeput 447.  
 — — calamus 448.  
 — — caraway 449.  
 — — cardamom 449.  
 — — cassia 452.  
 — — celery leaves 443.  
 — — cinnamom 453.  
 — — citronella 456.  
 — — cloves 450.  
 — — cognac 497.  
 — — copaiba 446.  
 — — coriander 457.  
 — — cretian 476.  
 — — cubebs 458.  
 — — cumin 458.  
 — — dill 441.  
 — — eggs 524.  
 — — estragon 459.  
 — — eucalyptus 459.  
 — — fennel 460.  
 — — german chamomile 451.  
 — — ginger 498.  
 — — juniper 467.  
 — — lavender 468.  
 — — lemon 454.  
 — — lemongrass 440.  
 — — limes 456.  
 — — limette 456.  
 — — linaloe 471.  
 — — mace 471.  
 — — mustard 486.  
 — — neroli 444.  
 — — — portugal 444.  
 — — nutmeg 476.  
 — — orris 466.  
 — — palmarosa 462.  
 — — parsley 477.  
 — — patchouly 477.  
 — — peppermint 473.  
 — — pimenta 477.  
 — — pine needles 435.  
 — — rhodium 479.  
 — — ricinus 525.  
 — — rose geranium 461.  
 — — rosemary 479.  
 — — roses 479.  
 — — rue 483.  
 — — sage 484.  
 — — sandal-wood 484.  
 — — saffras 485.  
 — — savin 484.  
 — — sesamum 527.  
 Oil of spearmint 472.  
 — — spike 470.  
 — — star anise 442.  
 — — sweet birch 460.  
 — — — marjoram 472.  
 — — tansy 488.  
 — — thyme 495.  
 — — turpentine 488.  
 — — valerian 496.  
 — — vetiver 497.  
 — — wild thyme 485.  
 — — wormwood 436.  
 — — ylang ylang 496.  
 — tree 502.  
 O. K. 1317.  
 Oktokarbozyklisch 617.  
 Oktroi 1322.  
 Oktylazetat 985.  
 Okular 27.  
 Okularlinse 27.  
 Olea aetherea 415.  
 — — Absorption 418.  
 — — Aufbewahrung 422.  
 — — Destillation 419.  
 — — Enfleurage 429.  
 — — Extraktion 430.  
 — — Infusion 428.  
 — — Mazeration 427.  
 — — Pressung 419.  
 — — Prüfung 422.  
 — — sesquiterpenfreie 418.  
 — — terpenfreie 418.  
 — — europaea 520.  
 Oléate de mercure 921.  
 Olefine 604.  
 Olefinmonokarbonsäure 611.  
 Oleic acid 975.  
 Olein 975.  
 — destilliertes 975.  
 — saponifiziertes 975.  
 — -säure 975.  
 — weißes 976.  
 — — festes 976.  
 Oleomargarin 510. 542.  
 Oleum Abelmoschi 435.  
 — Abietis 435.  
 — Absynthii 436.  
 — Amygdalarum amararum 437.  
 — — — sine acido hydrocyanico 437.  
 — — — künstlich 438.  
 — — dulce 510.  
 Oleum Amygdalarum expressum 510.  
 — — gallicum 510.  
 — — germanicum 511.

- Oleum Andropogonis  
 citrati 440.  
 — — muricati 497.  
 — Anethi 441.  
 — Angelicae 441.  
 — — e seminibus 441.  
 — animale aethereum  
 oder Dippelii 441.  
 — foetidum seu cru-  
 dum 441.  
 — Anisi stellati 442.  
 — — vulgaris 442.  
 — Anonae odoratissimae  
 496.  
 — Anthos 479.  
 — Apii graveolentis folio-  
 rum 443.  
 — Arachidis 511.  
 — Artemisiae Dracunculi  
 459.  
 — Asphalti aethereum  
 381.  
 — Aurantii amari 443.  
 — — dulcis 444.  
 — — florum 444.  
 — Badiani 442.  
 — Balsami Copaivae 446.  
 — Bergamottae 446.  
 — betulinum 401.  
 — Cacao 536.  
 — Cadi 401.  
 — cadinum 401.  
 — Cajeputi 447.  
 — Calami 448.  
 — Camphorae 502.  
 — Canangae odoratae  
 496.  
 — Cannabis 292.  
 — Cardamomi 449.  
 — Carvi 449.  
 — — e paleis 449.  
 — Caryophyllorum 450.  
 — — e Stipitibus 450.  
 — Cassiae 452.  
 — Castoris 525.  
 — Cedri 451.  
 — Ceti 517.  
 — Chamomillae 451.  
 — — citratum 451.  
 — Champacae 451.  
 — Chenopodii anthelmin-  
 tici 274.  
 — Cinnamomi acuti 453.  
 — — Cassiae 452.  
 — — ceylanici 453.  
 — Citri 454.  
 — Citronellae 456.  
 — Cocos 536.  
 — Cocos 536.  
 — Cognac 497.  
 Oleum Coriandri 457.  
 — Corticis Aurantii 443.  
 — — Citri 455.  
 — Crotonis 513.  
 — Cubebae 458.  
 — Cumini 458.  
 — Cupressi semperviren-  
 tis 458.  
 — Dracunculi 459.  
 — Eucalypti 459.  
 — Foeniculi 460.  
 — Fructuum Juglandis  
 193.  
 — Gaultheriae 460.  
 — — artificiale 461.  
 — Geranii rosei 461.  
 — Gossypii 513.  
 — Helianthi 337.  
 — Hyperici coetum 244.  
 — Iridis 466.  
 — Ivae 468.  
 — — moschatae 244.  
 — Ivaranchusae 497.  
 — Jasmini 465.  
 — Jecoris Aselli 514.  
 — — — album vapore  
 paratum 515.  
 — — — flavum 516.  
 — — — fuscum 516.  
 — Juniperi Baccarum  
 467.  
 — — empyreumaticum  
 401.  
 — — Ligni 467.  
 — — nigrum 401.  
 — Lanae Pini 435.  
 — Lauri aethereum 468.  
 — — — Baccarum 468.  
 — — — e Foliis 468.  
 — — expressum 539.  
 — laurinum 539.  
 — — aethereum 539.  
 — Lauri pingue 539.  
 — Lavandulae 468.  
 — — Spicae 470.  
 — Ligni Santali 484.  
 — — sinensis 405.  
 — Linaloes 471.  
 — Lini 518.  
 — Macidis 471.  
 — Maidis 339.  
 — Majoranae 472.  
 — Melissa 472.  
 — — indicum 456.  
 — Menthae crispae 472.  
 — — piperitae 473.  
 — Moringae Nucum 520.  
 — Myrciae 478.  
 — Naphae 444.  
 — Napi 525.  
 Oleum Neroli 444.  
 — — bigarade 445.  
 — — petale 444.  
 — — petit grain 445.  
 — — synthetisches 445.  
 — Nucis moschatae 539.  
 — — aethereum 476.  
 — Nucistae 342. 539.  
 — Nucum Juglandis 193.  
 — — Palmae 540.  
 — — Persicorum 510.  
 — Olivarum 520.  
 — — album 522.  
 — — citrinum 521.  
 — — commune 521.  
 — — provinciale 520.  
 — — — virge 521.  
 — — viride 521.  
 — Opopanax 476.  
 — Origani cretici 476.  
 — Ovorum 524.  
 — Palmae 540.  
 — — Christi 525.  
 — — rosae 462.  
 — Papaveris 524.  
 — Patchouli 477.  
 — Petrae italicum 1019.  
 — Petroselinii Foliorum  
 477.  
 — Pimentae 477.  
 — — acris 478.  
 — Pini Foliorum 435.  
 — — silvestris 435.  
 — Piscium 517.  
 — portugallicum 444.  
 — Prunorum 511.  
 — Pumilionis 494.  
 — Rapae 525.  
 — Resedae 478.  
 — Rhodii Ligni 479.  
 — Ricini 525.  
 — Rorismarini 479.  
 — Rosae 479.  
 — Rusci 401.  
 — Rutae 483.  
 — Sabinae 484.  
 — Salviae 484.  
 — Santali 484.  
 — Sassafras 485.  
 — Seminum Persicorum  
 510.  
 — Serpylli 485.  
 — Sesami 527.  
 — Sinapis 486.  
 — — expressum 349.  
 — — pingue 349.  
 — Soja 528.  
 — Spicae 470.  
 — Succini crudum 488.  
 — — rectificatum 488.

- Oleum Tanacetii 488.  
 — Tauri Pedum 529.  
 — templinum 490.  
 — Terebinthinae 488.  
 — Thymi 494.  
 — Tiglii 515.  
 — Unonae 496.  
 — Valerianae 496.  
 — Vetiverae 173. 497.  
 — Vini 497.  
 — Vitis viniferae 497.  
 — Vitrioli 671.  
 — Zingiberis 498.  
 Olibanoresen 370.  
 Olibanum 370.  
 Olive green 1150.  
 Olivengrün 1150.  
 Olivenkernöl 522.  
 Olivenöl 520.  
 Olivenölersatz 524.  
 Olive-oil 520.  
 Olivin 848.  
 Opionid 156.  
 Ononin 156.  
 Ononis spinosa 156.  
 Onopordon acanthium 263.  
 Oogonium 108.  
 Oosphäre 108.  
 Oospore 108.  
 Operment 1131.  
 Opium 556.  
 — -milchsäure 558.  
 — thebaicum 557.  
 Opopanax 476.  
 Opopanaxöl 476.  
 Opuntia coccionellifera 564.  
 — tuna 564.  
 Or 939.  
 Orangeade 180.  
 Orange flowers 266.  
 Orangemennige 862.  
 Orangenblüte 266.  
 — -blütenöl 444.  
 — -blütenwasser 445.  
 Orangenöl, süßes 444.  
 Orangenschale 180.  
 — — überzuckerte 180.  
 — -schalenöl, süßes 444.  
 Orange-pease 291.  
 Orchideenöl 496. 1042.  
 Orchill 1120.  
 Orchis latifolia 165.  
 — maculata 165.  
 — mascula 165.  
 — militaris 165.  
 — morio 165.  
 — saccifera 166.  
 Oreille de Iudas 121.  
 Ordeal-beans 345.  
 Order 1322.  
 Ordnungen 103.  
 Orellin 1119.  
 Or en coquille 1159.  
 Organische Chemie 601.  
 Organosol 598.  
 Organ, Pflanzen- 57.  
 Origan de Crête 250.  
 — vulgaire 250.  
 Origanum hirtum 250.  
 — majorana 246.  
 — smyrnaicum 250.  
 — vulgare 250.  
 Original 1322.  
 Orizabaharz 390.  
 Orlean 1119.  
 — Guadeloupe 1120.  
 — Kayenne 1120.  
 Or mussif 726.  
 Ornithogalum caudatum 169.  
 Orping jaune 1131.  
 Orris root 151.  
 Orseille 1120.  
 — -purpur 1120.  
 Ort 18.  
 Orthoamidobenzoessäure 1116.  
 Orthoantimonsäure 704.  
 — -arsensäure 700.  
 — -dichlorbenzol 618.  
 — -dioxybenzol 617. 620. 1033.  
 — -oxybenzoessäure 621. 1041.  
 — -phenolsulfonsäure 1032.  
 — -phosphorsäure 695. 696.  
 — -phthalsäure 1047.  
 — -überjodsäure 655.  
 — -vanadinsäure 711.  
 — -verbindung 617.  
 — -xylol 618.  
 — -zinnsäure 723.  
 Ortice blanche 275.  
 — brûlante 258.  
 Ortizon 643.  
 Oryza montana 342.  
 — sativa 342.  
 — vulgaris 342.  
 Orzein 1120.  
 Orzin 1120.  
 Os de seiche 571.  
 Osmic acid 936.  
 Osmium 936.  
 — -dioxyd 936.  
 — -säure 936.  
 — -tetroxyd 936.  
 Osramlicht 936.  
 Ossa Sepiae 571.  
 Ossein 1066.  
 Osterluzei, Befruchtung 81.  
 Osterluzeiwurzel, lange 131.  
 — spanische 131.  
 Ostin 149.  
 Ostrea edulis 570.  
 Ostruthin 149.  
 Otobafett 540.  
 Ourouparia gambir 549.  
 Ova Formicarum 567.  
 Ovarium 78.  
 Owalaöl 346.  
 Oxalate d'ammoniaque 815.  
 — neutre de potasse 753.  
 — of ammonia 815.  
 — of potassium 753.  
 Oxalic acid 976.  
 Oxalis acetosella 977.  
 Oxalium 752.  
 Oxalsäure 612. 976.  
 Ox-gall 578.  
 Oxhoft 18.  
 Oxide of zinc 852.  
 Oxybenzol 1028.  
 Oxychlorure de bismuth 709.  
 Oxydase 361.  
 Oxydation 587.  
 Oxydationsflamme 1333.  
 — -mittel 588.  
 — -stufen 587.  
 — -verfahren 1348. 1349.  
 Oxyde 587.  
 — basenbildende 588.  
 — säurebildende 588. 589.  
 — de bismuth hydraté 709.  
 — — calcium 818.  
 — d'étain 724.  
 — d'éthyle 960.  
 — de mercure 914.  
 — — plomb 860.  
 — — soude hydraté 766.  
 — — zinc 852.  
 — ferrique hydraté 874.  
 — hydrate de potassium 729.  
 — mercurique jaune 915.  
 — — rouge 914.  
 — noir de cuivre 906.  
 — plomboso-plombique 861.  
 — rouge de fer 874.  
 — — — plomb 861.



- Oxyde stannique 724.  
 Oxydgelb 1134.  
 — -oxydule 587.  
 — -rot 1135.  
 Oxydule 587.  
 Oxyduloxyde 587.  
 Oxyfettsäure 611.  
 Oxygen 627.  
 Oxygène 627.  
 Oxygenium 627.  
 Oxyhämoglobin 630.  
 Oxyiodogallate de bis-  
 muth 711.  
 Oxyiodure de bismuth 709.  
 Oxylinolein 518.  
 Oxylythe 778.  
 Oxylméthylquinizine mé-  
 thylée 1052.  
 Oxyphenyläthylamin 118.  
 Oxyquinolinesulfonate de  
 potasse 1053.  
 Oxsäuren 588.  
 — — organische 611.621.  
 Oxyantonin 274.  
 Oxysulfuré d'antimoine  
 707.  
 Oxytoluol 620.  
 Oxytrikarballylsäure 612.  
 979.  
 Oyster-shell 570.  
 Ozokerit 1022.  
 Ozon 630.
- P.**
- P. 1302.  
 P. a. 1323.  
 Paeonia officinalis 156.  
 343.  
 — peregrina 156. 278.  
 Paeonienblätter 278.  
 — -körner 343.  
 — -wurzel 278.  
 Pagina 1302.  
 Paginieren 1302.  
 Pain de Saint-Jean 299.  
 Pakkal 464.  
 Palaquium gutta 376.  
 Palaquium oblongifolium  
 376.  
 Paleae haemostaticae 356.  
 Palladium 936.  
 — -schwamm 937.  
 Palmarosaöl 462.  
 Palmbutter 540.  
 Palmitate d'alumine 897.  
 Palmitinsäure 505.  
 Palmkatechu 550.  
 — -kernöl 540.  
 — -öl 540.  
 — -oil 540.
- Palmsago 1013.  
 — -wachs 534.  
 Palthé Sennesblätter 220.  
 Panamaholz 195.  
 — -rinde 195.  
 Panaquilon 145.  
 Panax ginseng 145.  
 — quinquéfolium 145.  
 Pandermit 777.  
 Pankreatin 626. 1070.  
 Pannasäure 157.  
 — -wurzeln 157.  
 Pannol 157.  
 Pantoffelholz 196.  
 Pantopon 1057.  
 Papageigrün 1151.  
 Papain 1070.  
 Papaver argemone 281.  
 — dubium 281.  
 Papaverin 558.  
 Papaver rhoeas 281.  
 — somniferum 310. 343.  
 556.  
 Papayotinum 1070.  
 Papierbrei 30.  
 — -films 1079.  
 — -fossile 849.  
 — -geld 1312.  
 — -schilder, Klebmasse 6.  
 — — Lackieren der 6.  
 — — Reinigen der 6.  
 Pappelblätter 212.  
 — -knospen 199.  
 — -kraut 212.  
 — -salbe 199. 1213.  
 Pappus 75.  
 Paprika 292.  
 — süßer 293.  
 Papua-Muskatnüsse 341.  
 Paraacetphénétidine 1028.  
 Parabalsam 402.  
 Paradichlorbenzol 618.  
 Paradieskörner 344.  
 Paradioxybenzol 617. 620.  
 1034.  
 Paraffin 1021.  
 Paraffine 604. 1021.  
 Paraffinöl 1019. 1023.  
 Paraffinum liquidum 1023.  
 — solidum 1021. 1022.  
 Paraform 962.  
 Paraformaldehyd 962.963.  
 Paraguaytee 210.  
 Paragummi 372.  
 Parakresse 257.  
 Parakumarsäure 380.  
 Paraldehyd 609. 964.  
 Paraldehydum 964.  
 Paraldehydus 964.  
 Parasiten 105.
- Paraverbindung 617.  
 Paraxylo 918.  
 Parenchymatisch 97.  
 Parfümerien 1218. 1222.  
 Pari 1323.  
 Parillin 168.  
 Pariser Blau 1142.  
 — Grün 1151.  
 — Mennige 862.  
 — Ocker 1134.  
 — Rot 874. 1137.  
 — Schwarz 1152.  
 — Sikkativ 1165.  
 — Weiß 1129.  
 Paris blue 1142.  
 Paris red 1137.  
 Paronychin 243.  
 Parsley root 157.  
 — -seeds 311.  
 Pasque-flower 253.  
 Passauer Tiegel 717.  
 Passiven 1304.  
 Passulae majores 322.  
 — -minores 322.  
 Pasta Guaranae 336.  
 Pastillen 1209.  
 — Mineralwasser- 1209.  
 Pastillen, Molken- 1210.  
 — Pfefferminz- 1209.  
 — — englische 1209.  
 Pastinaca sativa 158.  
 Patchouli 251.  
 Patent-Bleiweiß 1127.  
 Patent Dryer 1165.  
 — Grün 1151.  
 — Skammonium 371.  
 Patentierte 1323.  
 Patentzellstoffwatte 1216.  
 Paternosterkörner 337.  
 Patina 905.  
 Patissons Bleiweiß 1127.  
 Patschulen 477.  
 Patschulikampfer 251.477.  
 — -kraut 251.  
 — -öl 477.  
 Paulinia sorbilis 336.  
 Pausepapier 1207.  
 Peach wood 1111.  
 Pearl-moss 123.  
 Pear-oil 983.  
 Pech, Braunkohlen- 1021.  
 Pechfarbe 1232.  
 — -papier 1207.  
 — Schiffs- 399.  
 — schwarzes 399.  
 — Schuhmacher- 399.  
 — Steinkohlen- 400.  
 — weißes 396.  
 Pedilanthus pavonis 533.  
 Pedunculi Cerasorum 176.

- Pegamoid 1009.  
 Pekkoblütentee 224.  
 — -tee 222. 224.  
 Pektinstoffe 91.  
 Pe-la 533.  
 Pelargonium odoratissi-  
 mum 461.  
 — radula 461.  
 — roseum 461.  
 Pelletierin 193.  
 Pelosin 157.  
 Penghaver Djambi 356.  
 Pennawar Djambi 356.  
 Pensée sauvage 259.  
 Pentaklethra macrophyl-  
 la 346.  
 Pental 937.  
 Pentalum 937.  
 Pentasulfid 660.  
 Pentasulfure d'antimoine  
 707.  
 Pentathionsäure 667.  
 Pentoxyde 588.  
 Pentylalkohol 607.  
 Peony-flowers 278.  
 Pepins ou semences du  
 coing 333.  
 Peppermint 249.  
 Pepsin 1069.  
 Pepsine 1069.  
 Pepsinum 1069.  
 Pepsinwein 1216.  
 Pepton 1070.  
 Peptonate de fer 880.  
 — of iron 880.  
 Peptonum siccum 1070.  
 Peptonwasser 1070.  
 Peracetate of iron 877.  
 Perautan 963.  
 Perborate 714.  
 — de sodium 778.  
 Perborax 779.  
 Perborsäure 714.  
 Percarbonate de potassi-  
 um 743.  
 Percha lamellata 377.  
 Perchlorate 650.  
 — de potasse 753.  
 Perchloric acid 650.  
 Perchlorsäure 650.  
 Perchlorure de fer 876.  
 Per comptant 1322.  
 Pergamentpapier 1208.  
 — vegetabilisches 1208.  
 Pergenol 779.  
 Perglyzerin 958.  
 Perhydrit 463.  
 Perhydrol 642.  
 Perianth 74.  
 Perigon 74.  
 Perikarp 82.  
 Perioden 587.  
 Periodic acid 655.  
 Periodisches System 586.  
 Periskope 1088.  
 Perkaglyzerin 958.  
 Perkarbonate 716.  
 Perkohlensäure 716.  
 Perkolator 38.  
 Perkolieren 38.  
 Perlasche 740.  
 — -mais 339.  
 — -moos 123.  
 — -weiß 709. 1130.  
 Perlenschnüre 105.  
 Permanent green 1148.  
 1150.  
 — grün 1148.  
 — weiß 838. 1124.  
 Permanganate de potasse  
 753.  
 — — soude 793.  
 Pernambukholz 1111.  
 Pernambuko - Jaborandi-  
 blätter 209.  
 Peronospora 1195.  
 Peroxyde 587.  
 — de manganèse 884.  
 — de magnésie 845.  
 — de soude 767.  
 — d'hydrogène 641.  
 — d'osmium 936.  
 Perschwefelsäure 755.802.  
 Persio 1120.  
 Persizin 280.  
 Persona Formicarum 567.  
 Persulfate 673.  
 — d'ammoniaque 817.  
 — de potassium 755.  
 — — soude 802.  
 Perubalsam 406.  
 — synthetischer 409.  
 — weißer 409.  
 Perückenbaum 1113.  
 Perugen 409.  
 Perugano 1191.  
 — -Superphosphat 1191.  
 Peruol 409.  
 Perusalpeter 789.  
 Peruscabin 409.  
 Petala 75.  
 Petersilienblätteröl 477.  
 — -früchte 311.  
 — -kampfer 311. 1037.  
 — -wurzel 157.  
 — — öl 477.  
 Petiolus 66.  
 Petit grain 291.  
 Petits pois Notre Père 337.  
 Petriöl 1019.  
 Petrolasphalt 381.  
 Petrolen 381.  
 Pétroléine 1020.  
 Petroleum 1015.  
 — -äther 1016.  
 — -benzin 1017.  
 — -Brenn- 1018.  
 — -Destillationserzeug-  
 nisse 1015.  
 — -naphtha 1016.  
 — -prüfer Abels 1019.  
 — -rohes 1015.  
 — -terpentin 1017.  
 Petroselinum sativum 157.  
 311.  
 Pettywhine root 156.  
 Peucedanum narthex 365.  
 — scorodosma 365.  
 Peumus boldo 202.  
 Pfaffenröhrchenwurzeln  
 171.  
 Pfahlwurzel 58.  
 Pfannensäure 675.  
 Pfeffer 312.  
 — -ersatz 314.  
 — -kraut 255.  
 — langer 314.  
 — Malaguetta- 344.  
 — -minze 249.  
 — -minzkampfer 474.  
 475.  
 — — -kuchen 1209.  
 — — -öl 473.  
 — spanischer 292.  
 — -staub 313.  
 — türkischer 292.  
 — ungarischer 292.  
 Pfeifenton 1124.  
 Pfeilwurzelmehl 1010.  
 Pferdealoe 553.  
 — -rhabarber 165.  
 — -schwämme 560.  
 — -zahnmais 339.  
 Pfingstrosenblätter 278.  
 — — -samen 343.  
 — — -wurzeln 156.  
 Pfirsichkernöl 510.  
 — -kernschwarz 1152.  
 Pflanze, diözische 74.  
 — einhäusige 74.  
 — monözische 74.  
 Pflanze, nacktsamige 86.  
 — zweihäusige 74.  
 Pflanzenalbumin 625.  
 — -ei 78.  
 — -fibrin 625.  
 — -fleischextrakt 335.  
 547.  
 — -käsestoff 625.  
 — -kunde 57.

- Pflanzensäfte, eingedickte 545.  
 — -schädlinge 1194.  
 — -talg 542.  
 Pflaster 614. 986. 996.  
 Pflaster, englisch 1208.  
 Pflasterkäfer 563.  
 Pflaumenbranntwein 954.  
 — -gummi 361.  
 — -öl 511.  
 Pfund 15.  
 — Amerikanisch 15.  
 — Englisch 15.  
 — Norwegisch 15.  
 — medizinisches 15.  
 — Russisch 15.  
 Phaeophyceae 109.  
 Phalaris canariensis 292.  
 Phanerogamen 103. 114.  
 Pharaoschlange 733.  
 Phaseolus nanus 311. 344.  
 — hispidus 334. 528.  
 — vulgaris 311. 344.  
 Pheasant's-eye 231.  
 Phellandren 168. 175. 441. 442. 454.  
 Phénacétine 1028.  
 Phenacetinum 1028.  
 Phenakit 843.  
 Phénedine 1028.  
 Phenic acid 1028.  
 Phenol 1028.  
 Phenolate 1029.  
 Phenole 620.  
 Phenolfarbstoffe 1110.  
 Phenolin 1072. 1073.  
 Phenolnatrium 620.  
 Phenolphthalein 1047.  
 — -lösung 1330.  
 Phenolphtaléine 1047.  
 Phenolphthaleinum 1047.  
 Phenolschwefelsäure 1031.  
 — -seifenlösung 1071.  
 Phenolsulfonsäure 1031.  
 Phenolum 1028.  
 Phenyl 619.  
 Phénylacétamide 1027.  
 Phenylalkohol 1028.  
 Phenylamin 619. 1108.  
 Phenyläthylalkohol 465. 482.  
 Phenyl dimethylpyrazolon 1052.  
 — — -salicylicum 1052.  
 Phenylmethyläther 1031.  
 Phenylon 1052.  
 Phenylsäure 1028.  
 — -salizylat 1043.  
 Phenylum salicylicum 1043.  
 Phiolenbarometer 23.  
 Phloem 99. 100.  
 — -parenchym 100.  
 Phosgengas 716. 939.  
 Phosphäte 695.  
 — bibasique de chaux 829.  
 — bicalcique 829.  
 — d'ammoniaque bibasique 816.  
 — de cuivre 909.  
 — de fer 880.  
 — de soude 793.  
 — ferreux 880.  
 — ferrique 880.  
 — ferroso-ferrique 880.  
 — of iron 880.  
 — — copper 909.  
 Phosphide 691.  
 Phosphite 695.  
 Phosphoniumbromid 694.  
 — -jodid 694.  
 Phosphor 689.  
 — amorpher 692.  
 — -bronze 905.  
 Phosphore 689.  
 — hellroter 692.  
 Phosphoric acid 696.  
 Phosphorige Säure 695.  
 Phosphorigsäureanhydrid 644.  
 Phosphorit 693. 830.  
 Phosphorlatwerge 693. 1231.  
 — -pentachlorid 694.  
 — -pentoxyd 690. 694. 696.  
 — -pillen 693. 1232.  
 — rhomboedrischer 692.  
 — roter 692.  
 — \*säure 695. 696.  
 — — -anhydrid 694. 695. 696.  
 — — reine 696.  
 — — rohe 698.  
 — — wasserfreie 696.  
 — — zitratlösliche 1193.  
 — -salz 1334.  
 — — -perle 1334.  
 — schwarzer 692.  
 — -sirup 1231.  
 — -trichlorid 694.  
 — -trioxyd 694.  
 Phosphorus 689.  
 Phosphorwasserstoff 694.  
 Phosphorwolframsäure 890.  
 Photogen 1021.  
 Photographie 1075.  
 Photoxylin 1008.  
 Phthaleine 1110.  
 Phthalsäure 621.  
 Phykoerythrin 109.  
 Phykophäin 109.  
 Phylloxera vastatrix 1196.  
 Physalin 286.  
 Physalis alkekengi 286.  
 Physeter macrocephalus 535. 545.  
 Physiologie-Pflanzen 57.  
 Physostigma cylindrosperma 345.  
 — venenosum 345.  
 Physostigmin 345. 1063.  
 Physostigmin, salizylsures 1064.  
 — schwefelsaures 1063.  
 Phytin 694.  
 Phytolacca abyssinica 134.  
 Phytologie 57.  
 Phytomelan 140.  
 Phytosarcodina 106.  
 Phytosterine 377.  
 Piccolo 1092.  
 Picea ajanensis 490.  
 Picrasma excelsa 178.  
 Pieric acid 1032.  
 Pictet-Flüssigkeit 669.  
 Pied de chat 275.  
 Pierre infernale 927.  
 — -ponce 898.  
 Piefverscher Apparat 428.  
 Pigmentverfahren 1104.  
 Pikolin 1053.  
 Pikrasmine 178.  
 Pikratpulver 1032.  
 Pikrinsäure 1032.  
 Pikropodophyllin 158.  
 Picrotoxin 302. 623.  
 Piktol 669.  
 Pile J blueskinned 574.  
 Pili Gossypii 1214.  
 Pilocarpus jaborandi 209.  
 Pilokarpidin 210.  
 Pilokarpin 210.  
 Pilze 110.  
 Pilzkrankheiten der Pflanzen 1194.  
 Pilztiere 106.  
 Pimarinsäure 414.  
 Pimarolsäure 414.  
 Pimarsäure 414.  
 Piment 287.  
 Pimenta acris 287. 478.  
 — officinalis 287.  
 Piment couronnée 287.  
 — de Cayenne 293.  
 — de Guinée 293.  
 — de la Jamaïque 287.  
 — des Anglais 287.

- Piment des jardins 292.  
 — d'Espagne 287.  
 Pimentöl 477.  
 Pimpernell root 157.  
 Pimpinella anisum 290.  
   442.  
 — magna 157.  
 — saxifraga 157.  
 Pimpinellin 158.  
 Pimpinellwurzel 157.  
 Pinen 168. 436.  
 — -hydrochlorid 491.  
 Pineytag 542.  
 Pinites succinifer 397.  
 Pinksalz 725.  
 Pinolin 1180.  
 Pinsel 1186.  
 — -Aufbewahrung 1186.  
   1198.  
 Pint 18.  
 Pinus alba 435.  
 — australis 396. 413.  
 — laricio 413.  
 — longifolia 490.  
 — maritima 413.  
 — palustris 413. 488  
 — picea 492.  
 — pinaster 396. 413. 488.  
 — pumilio 494.  
 — resinosa 488.  
 — silvestris 199. 413. 435.  
 — taeda 396. 413.  
 Piper album 312.  
 — angustifolium 213.  
 Pipérazidine 997.  
 Piperazin 997.  
 Pipérazine 997.  
 Piperazinum 997.  
 Piper caudatum 304.  
 — cayennense 293.  
 — cubeba 304.  
 — hispanicum 292.  
 Piperin 313.  
 Piper jaborandi 209.  
 — longum 314.  
 — methysticum 153.  
 — nigrum 313.  
 — officinarum 314.  
 — ribesoides 305.  
 Piperonal 1045.  
 Pipette 1345.  
 Piss-en lit 171.  
 Pistache 346.  
 Pistacia cabulica 395.  
 — lentiscus 394.  
   vera 346.  
 Pistachio-nut 346.  
 Pistazien 346.  
 Pistor 21. 77.  
 Pittylen 400. 963.
- Pittylenseife 963.  
 Piuri 1133.  
 Pix alba 396.  
 — betulina 401.  
 — liquida 400.  
 — — lithanthracis 400.  
 — lithanthracis 400.  
 — navalis 399.  
 — nigra 399.  
 Placenta Lini 338. 518.  
 — Seminis Papaveris 525.  
 Planfilms 1078.  
 Plankton 106.  
 Planktondiatomeen 108.  
 Plantago arenaria 346.  
 — lanceolata 251.  
 — major 251.  
 — media 251.  
 — psyllium 346.  
 Plantain 251.  
 Plasmanembran 92.  
 Plasmodien 106.  
 Plasmodiophorales 106.  
 Plasmon 1065.  
 Plaster 996.  
 Platanthera bifolia 165.  
 Platin 933.  
 Platina 933.  
 Platinbaryumcyanür 935.  
 Platinchlorid 934.  
 Platinchlorid - Chlorwasserstoff 934.  
 Platine 933.  
 Platinkaliumchlorid 935.  
 Platinkaliumchlorür 935.  
 Platinmohr 934.  
 Platino - Baryum - cyanatum 935.  
 — -cyanure de baryum 935.  
 — -Kalium chloratum 935.  
 Platinpapier 1102. 1104.  
 — -salmiak 933.  
 — -schwamm 933.  
 — -schwarz 934.  
 — -spiegel 934.  
 Platinum 933.  
 — -Ammonium chloratum 933.  
 — chloratum 934.  
 Plâtre 832.  
 Platte 75. 1076. 1077.  
 — Diapositiv- 1105.  
 — farbenempfindliche 1078.  
 — Ferrotyp- 1079.  
 — Kollodium- 1077.  
 — lichtempfindliche 1077.  
 — lichthoffreie 1078.
- Platte, orthochromatische 1078.  
 Plattenpresse 38.  
 Plazenta 77:  
 Plomb 859.  
 Plombe 1323.  
 Plukenetia conophora 519.  
 Plumbago 717.  
 Plumbi acetas 863.  
 — iodide 863.  
 — iodidum 863.  
 — nitras 865.  
 — oxydum 860.  
 Plumbum 859.  
 — aceticum 863.  
 — boricum 865.  
 — hyperoxydatum 862.  
 — jodatum 863.  
 — nitrate 865.  
 — nitricum 865.  
 — oxydatum 860.  
 — — rubrum 861.  
 — peroxydatum 862.  
 — subaceticum 864.  
 — sulfuricum 866.  
 — sulphate 866.  
 — tannicum 866.  
 Pneumatische Wanne 628.  
 Pockenwurzel 136.  
 Pockholz 177.  
 Podophyllin 158. 1071.  
 Podophylloquerzetin 158.  
 Podophyllotoxin 158.  
 Podophyllum peltatum 158. 1071.  
 — root 158.  
 Pogostemon patchouly 251.  
 Pohoöl 474.  
 Poison-ivy-leaves 225.  
 Poivre à queue 304.  
 — de bétel 325.  
 — d'Espagne 292.  
 — long 314.  
 — noir et blanc 312.  
 Poix blanche 396.  
 — de Bourgogne 396.  
 — — houille 399.  
 — juive 380.  
 — liquide 400.  
 — Lithanthracis 399.  
 — navale 399.  
 — noire 399.  
 Polarisiert 622.  
 Polei 250.  
 Polianit 884.  
 Polianthes tuberosa 1222.  
 Polierheu 241.  
 Polier-rot 1137.  
 Politur 1185.

- Pollen 76.  
 — -sack 76.  
 — -schlauch 81.  
 Pollux 764.  
 Polluzit 764.  
 Polnischer Hafer 305.  
 Polonium 843.  
 Polychroit 262.  
 Polygala amara 251.  
 — amer 251.  
 — -säure 170. 252.  
 — senega 170.  
 Polygam 75.  
 Polygamarin 252.  
 Polygonum aviculare 252.  
 — bistorta 134.  
 Polygony 252.  
 Polykotyledoneen 65. 89.  
 Polymerisieren 609.  
 Polymolybdänsäure 889.  
 Polymorph 33.  
 Polypodium vulgare 158.  
 Polyporus fomentarius 119.  
 — officinalis 120.  
 Polysaccharide 615.  
 Polysolve 1025.  
 Polysulfid 595. 660.  
 Polysulfure de potassium 732.  
 Polyvalenz 585.  
 Poma Aurantii immatura 291.  
 — Colocynthis 302.  
 Pomadenkörper 430.  
 Pomegranate-peel 192.  
 Pomeranzenblätter 200.  
 — -blüten 266.  
 — -öl, bitteres 443.  
 — -öl, süßes 444.  
 — -schale 180.  
 — unreife 291.  
 Pommades 430.  
 Pompejanisch Rot 1136.  
 Poplar buds 199.  
 Poppy heads 310.  
 — -oil 524.  
 — -seeds 343.  
 Populus balsamea 199.  
 — nigra 199.  
 Porenkapsel 85.  
 Porsch 245.  
 Porst 245.  
 Portugalöl 444.  
 Porzellan 897.  
 Porzellanerde 897. 1127.  
 — -mörser 20.  
 — -schale 1329.  
 — -ton 898.  
 Positiv 1076. 1099.  
 — elektrisch 597.  
 — -herstellung 1099.  
 Postauftrag 1319.  
 — -kleister 1014.  
 — -nachnahme 1319.  
 — -numerando 1323.  
 — -prokura 1296.  
 — -scheckordnung 1314.  
 — -versandbestimmungen für Briefe 1307.  
 — — — Brieftelegramme 1308.  
 — — — Drucksachen 1307.  
 — — — Geschäftspapiere 1308.  
 — — — Mischsendungen 1308.  
 — — — Pakete 1309.  
 — — — Postkarten 1307.  
 — — — Telegramme 1308.  
 — — — Warenproben 1308.  
 Potasse carbonatée 739.  
 — caustique ou à la chaux 729.  
 Potassii acetat 738.  
 — arsenite 739.  
 — bicarbonas 743.  
 — bichromas 746.  
 — bromidum 735.  
 — carbonas 739. 741.  
 — chloras 744.  
 — -chlorid 735.  
 — chromas 746.  
 — cyanidum 737.  
 — ferricyanidum 749.  
 — ferrocyanidum 747.  
 Potassium 728.  
 — arsenite 739.  
 — carbonate 739.  
 — chloroplatinite 935.  
 — iodide 735.  
 — métallique 728.  
 — nitras 749.  
 — permanganas 753.  
 — sulphas 757.  
 — tartaras 759.  
 — — acidus 762.  
 Potentilla silvestris 171.  
 Pottasche 759.  
 — ausgerichtete 740.  
 — ausgeschlagene 740.  
 — gereinigte 741.  
 Pottlot 717.  
 Pottwal 535.  
 Poudre hypnotique de Jacobi 921.  
 Poudre de lycopode 353.  
 — des chartreux 707.  
 — persané 279.  
 Poudrette 1191.  
 Pouliot 250.  
 Pourpre française 1120.  
 Prädisponiert 750.  
 Pränumerando 1323.  
 Präsentant 1315.  
 Präseodym 903.  
 Präzipitat, 32. 1193.  
 — gelber 915.  
 — roter 914.  
 Präzipitieren 32. 593.  
 Precipitated sulphur 665.  
 Précipité blanc 918.  
 — rouge 915.  
 Preiskurant 1323.  
 Preiselbeerblätter 228.  
 Prêle élevée 241.  
 Premier jus 542.  
 Preßbernstein 398.  
 Preßblock 38.  
 Pressen 38.  
 Preßhonig 1000.  
 Preßschwamm 561.  
 Preßtalg 510.  
 Preßtuch 38.  
 Preußisch Blau 1142.  
 Preußischer Morgen 20.  
 Primamargarin 542.  
 Primapreßtalg 510. 542.  
 Primordialzustand 90.  
 Primula elatior 279.  
 — officinalis 278.  
 Prinzipal 1292. 1293.  
 Prinzip der Erhaltung des Stoffs 583.  
 Priorität 1323.  
 Privatbeamtenpensionsgesetz 1299.  
 Privilegium 1323.  
 pro anno 1323.  
 Probabilanz 1304.  
 Probiernadel 930.  
 Probierröhr 1328.  
 Probierröhrhalter 1328.  
 Probiertestein 930.  
 Prokura 1296.  
 — bedingte 1296.  
 Prokurist 1292. 1296.  
 Promesse 1323.  
 Propandisäure 998.  
 Propenol 607.  
 Propionsäure 503. 610.  
 Propolis 533.  
 Proponal 998.  
 Proportional 10.  
 Proprehandel 1323.  
 Propylalkohol 606.

- Propyltoluol 618.  
 pro rata 1323.  
 prosenchymatisch 97.  
 Prospekt 1323.  
 Prosperieren 1323.  
 Protalbinpapiere 1100.  
 Protalbinsäure 599.  
 Proteinkörper 94. 166.  
 — -stoffe 624.  
 Protest 1317.  
 Prothallium 112.  
 Protium altissimum 471.  
 Protochlorure d'antimoine 705.  
 — de fer 875.  
 — de manganèse 885.  
 — — mercure 915.  
 — — soufre 667.  
 Protoiodure de mercure 919.  
 Protojoduretum Hydrargyri 919.  
 Protokatechusäure 1044.  
 Protokoll 1323.  
 Protonema 111.  
 Protophosphate de fer 880.  
 Protoplasma 90. 92.  
 Protosulfure de fer 875.  
 Protoveratridin 146.  
 Protoveratrin 146.  
 Protoxyde de baryum 834.  
 — — plomb 860.  
 Provenceröl 520.  
 Provenienz 1323.  
 Provision 1323.  
 Prozent 1311. 1323.  
 Prozeß, chemischer 580.  
 Prüfung der Wagen 17.  
 Prunus amygdalus 323.  
 — cerasus 176. 359.  
 — domesticus 359.  
 — lauro-cerasus 212.  
 — spinosa 225. 264.  
 Prussian blue 1142.  
 Prussiate jaune 747.  
 Prussic acid 720.  
 Pseudojervin 146.  
 Pseudolösungen 598.  
 Pseudotsuga taxifolia 488.  
 Psychotria ipecacuanha 149.  
 Psychotrin 150.  
 Pteridophyta 111.  
 Pterocarpus draco 387.  
 — marsupium 551.  
 — santalinus 1122.  
 Ptyalin 626.  
 Ptychotis ajowan 495.  
 Puccinia Menthae 250.  
 Puddlingsprozeß 870. 871.
- Puder 1218. 1219.  
 — -mehl 1012.  
 Pulmonaire officinale ou commune 253.  
 Pulmonaria officinalis 253  
 Pulmonary 253.  
 Pulpa Cassiae 299.  
 — Tamarindorum cruda 318.  
 — — depurata 318.  
 Pulpe du tamarinier de l'Inde 318.  
 Pulsatilla pratensis 253.  
 — vulgaris 253.  
 Pulu Paku Ridang 356.  
 Pulver 1272.  
 Pulveres 1210.  
 Pulverholzrinde 191.  
 Pulvermischungen 39. 1210.  
 — -munition 1272.  
 Pulvis albificans 923.  
 — Algarothii 705.  
 Pumice 898.  
 Pumplon-seeds 333.  
 Punica granatum 192. 262.  
 Punktlosigkeit 1089.  
 Purgène 1047.  
 Purgierkörner 333.  
 — -schwamm 120.  
 Purgung - buckthorn- berries 314.  
 Purpurin 1117.  
 Purpur, vegetabilischer 1120.  
 Purree 1133.  
 Pustlampe 1093.  
 Putzmittel für Metalle 1226.  
 Putzöl 1017.  
 Putzsäure 977.  
 Pyknometer 48.  
 Pyoctanine bleu 1070.  
 Pyoctaninum coeruleum 1070.  
 Pyrazolonum phenyl-dimethylicum 1052.  
 — — salicylicum 1052.  
 Pyren 616.  
 Pyrethrin 160.  
 Pyrethron 281.  
 Pyrethrosin 280.  
 Pyrethrum carneum 279.  
 — cinerariaefolium 279.  
 — root 159.  
 — roseum 279.  
 Pyrethrum Willemoti 279.  
 Pyridin 624. 1052.  
 — -basen 441.  
 Pyridinum 1057.
- Pyroarsensäure 700.  
 Pyroborsäure 719.  
 Pyrochromate 887.  
 Pyrochromsäure 887.  
 Pyrogallic acid 1036.  
 Pyrogallol 620. 1036.  
 Pyrogallolum 1036.  
 Pyrogallussäure 1036.  
 Pyroligneous acid 971.  
 Pyrolusit 883. 884.  
 Pyrometer 45.  
 Pyrophor 587. 904.  
 Pyrophosphate 698.  
 — de fer 881.  
 — — soude 795.  
 Pyrophosphoric acid 698.  
 Pyrophosphorsäure 695. 698.  
 Pyroschwefelsäure 667. 671.  
 Pyrovanadinsäure 711.  
 Pyroxylin 1057.  
 Pyrrol 1051.
- Q.**
- qm 20.  
 Quadratmeter 20.  
 — -rute 20.  
 Qualität 1323.  
 Quantität 1323.  
 Quantum 1323.  
 Quartal 1323.  
 Quarz 720.  
 — -sand 720.  
 Quassia amara 178.  
 — wood 178.  
 Quassienholz 178.  
 Quassiin 178.  
 Quebracho bark 194.  
 — -holz 194.  
 — -rinde 194.  
 Queckenwurzel 145.  
 — — rote 135.  
 Quecksilber 911.  
 — -amidochlorid 918.  
 — -barometer 23.  
 — -bichlorid 917.  
 — -chlorid 917.  
 — -chlorür 915.  
 — — sublimiertes 916.  
 — -jodid 919.  
 — -jodür 919.  
 — -mohr 921.  
 — -ölsaures 921.  
 — -oleat 921.  
 — -oxyd 914.  
 — — gefälltes 915.  
 — — gelbes 915.  
 — -präzipitat, weißer 918.

- Quecksilberpräzipitat,  
 schmelzbarer 919.  
 — -oxydsulfat 922.  
 — — basisch 922.  
 — — schwefelsaures 922.  
 — -oxydul, schwefel-  
 saures 922.  
 — -salbe 1213.  
 — -sublimat 917.  
 — -sulfid 911.  
 — -zyanid 920.  
 Quellen, indifferent 636.  
 Quendel 256.  
 — -öl 485.  
 — römischer 257.  
 Quentchen 15.  
 Quercus aegilops 358.  
 — cerris 357.  
 — infectoria 357.  
 — occidentalis 196.  
 — pedunculata 194. 347.  
 — robor 194.  
 — sessiliflora 194. 347.  
 — 357. 358.  
 — suber 196.  
 — tinctoria 1120.  
 — valonia 358.  
 Querzetin 1113. 1120.  
 Quersit 194. 347.  
 Quersitritin 1120.  
 Quersitron 1112.  
 — -extrakt 1121.  
 — -rinde 1120.  
 Quetschhahn 1346.  
 Queue de cheval 241.  
 Queues de cerise 176.  
 Quicksilver 911.  
 Quillaja bark 194.  
 — -rinde 195.  
 — -säure 195.  
 — saponaria 195.  
 Quillajin 195.  
 Quinice kernels 333.  
 Quinina 1058.  
 Quininae bisulphas 1058.  
 — hydrochloridum 1059.  
 — sulphas 1059.  
 Quinine 1058.  
 — brute 1060.  
 Quinoidine 1060.  
 Quinosol 1055.  
 Quintal 15.  
 Quitch root 145.  
 Quittenfrüchte 334.  
 — -kerne 333.  
 — -samen 333.
- R.**
- Rabatt 1323.  
 Racemus 79.
- Racines d'aconit 127.  
 — d'acore 135.  
 — d'althée 128.  
 — d'angelique 130.  
 — d'aristoloche clématite  
 131.  
 — d'armoise 132.  
 — d'arnica 132.  
 — d'arum 131.  
 — d'aunée 140.  
 — de bardane 133.  
 — — belladone 133.  
 — — benoîte 136.  
 — — boucage 157.  
 — — bugrane 156.  
 — — bryone blanche  
 134.  
 — — buglosse 128.  
 — — cabaret 132.  
 — — carline acaule 136.  
 — — chiendent 145.  
 — — chiendent des Indes  
 173.  
 — — chiorée 137.  
 — — Colombo 138.  
 — — consoude 138.  
 — — curcuma 139.  
 — — dictame 140.  
 — — fugère mâle 141.  
 — — galanga 142.  
 — — gentiane 143.  
 — — gingembre 174.  
 — — ginseng 145.  
 — — guimauve 128.  
 — d'hydrastis 147.  
 — d'impératoire 149.  
 — d'ipécacuanha 149.  
 — d'iris 151.  
 — de Kawa-Kawa 153.  
 — de jalap 148.  
 — — laiche des sables  
 135.  
 — de livèche 153.  
 — — mèm 155.  
 — — mors du diable  
 156.  
 — d'orcanette 128.  
 — de panna 157.  
 — — pareire 157.  
 — de persil 157.  
 — — persil-de-bouc 157.  
 — — polygala de Vir-  
 ginie 170.  
 — — pivoine 156.  
 — — podophylle 158.  
 — — pyrèthre 159.  
 — — ratanhia 160.  
 — — réglisse 154.  
 — — rhapontic 165.  
 — — rhubarbe 161.
- Racines de salsepareille  
 166.  
 — — saponaire 166.  
 — — sassafra 168.  
 — — saxifrage 157.  
 — — valériane 172.  
 — — vétiver 173.  
 — — zédoaire 174.  
 Rack 954.  
 Racki 359.  
 Radial 100.  
 Radices 127.  
 — Aconiti 127.  
 — Alcanthae 128.  
 — Althaeae 128.  
 — Anichusae tinctoriae  
 128.  
 — Angelicae 130.  
 — Apii hortensis 157.  
 — Arctii 133.  
 — Aristolochiae longae  
 131.  
 — — pistolochiae 131.  
 — — rotundae 131.  
 — Arnicae 132.  
 — Artemisiae 132.  
 — Asari 132.  
 — Asclepiadis 133.  
 — Bardanae 133.  
 — Belladonnae 133.  
 — Bryoniae 134. 145.  
 — Cardopatiac 136.  
 — Carlinae 136.  
 — Caryophyllatae 136.  
 — Cervariae 145.  
 — Cichorii 137.  
 — Colombo 138.  
 — Colubrinae 138.  
 — Columbo 138.  
 — Consolidae 138.  
 — Dictamni 140.  
 — Enulae 140.  
 — Foeniculi ursini 155.  
 — Gelsemii 143.  
 — Gentianae albae 145.  
 — — (rubrae) 143.  
 — Ginseng americanae  
 145.  
 — Glycyrrhizae 154.  
 — Helenii 140.  
 — Hibisci 128.  
 — Hirundinariae 133.  
 — Inulae 140.  
 — Ipecacuanhae 149.  
 — — albae 151.  
 — — annulatae 149.  
 — — deemetinisatae  
 150.  
 — — farinosae 151.  
 — — lignosae 151.

- Radices Ipecacuanhae  
   sine emetino 150.  
   — — striatae 151.  
   — Ivaranchusae 173.  
   — Jalapae 148.  
   — — laevis 149.  
   — — orizabensis 149.  
   — Kava-Kava 153.  
   — Lappae majoris 133.  
   — Laserpitii 153.  
   — Levistici 153.  
   — Ligustici 153.  
   — Liquiritiae 154.  
   — Mei 155.  
   — Meu 155.  
   — Morsus Diaboli 156.  
   — Ononidis 156.  
   — Paeoniae 156. 278.  
   — Pareirae bravae 157.  
   — Petroselini 157.  
   — Pimpinellae 157.  
   — Polygalae virginianae 170.  
   — Pyrethri 159.  
   — Ratanhia 160.  
   — — peruvianae 160.  
   — Rhei rhapontici 165.  
   — Rubiae Tincturum 1117.  
   — Saponariae aegyptiacae 166.  
   — — hungaricae 166.  
   — — levanticae 166.  
   — rubrae 166.  
   — Sarsaparillae 166.  
   — — german. 135.  
   — Sassafras 168.  
   — Senegae 170.  
   — Serpentariae 131. 138.  
   — solstitiales 137.  
   — Succisae 156.  
   — Sumbuli 170.  
   — Symphyti 138.  
   — Taraxaci 171.  
   — — c. Herba 171.  
   — Valerianae 172.  
   — — citrin. 173.  
   — Vetiverae 173.  
   — Vincetoxici 133.  
   — Vitis albae 134.  
 Radikale 586. 605.  
 Radioaktiv 842.  
 Radioaktivität, induzierte 842.  
 Radiothor 843.  
 Radium 841.  
   — -leuchtfarben 727.  
   — -quellwasser 841.  
 Räucheressenz 1223.  
   — -essig 1223.  
 Räuchermittel 1222. 1223.  
   — -papier 1223.  
   — -pulver 1223.  
   — -tinktur 1223.  
 Raffinade 1004.  
   — flüssig 1000.  
 Raffinieren 36. 54.  
 Rainfarnblüten 283.  
 Rainfarnöl 488.  
 Raisins 322.  
   — de Corinthe 322.  
 Ramie 727.  
 Ramiere 1323.  
 Ranke 62.  
 Ranzigwerden 505.  
 Rape-seed-oil 525.  
 Raphiden 94.  
 Raps 525.  
 Rapsöl 525.  
 Râpure de corne de cerf 570.  
 Rasenbleiche 531.  
 Rasenstein 1136.  
 Rataffia 953.  
 Ratanhagerbsäure 160.  
 Ratanharot 160.  
   — -wurzel 160.  
   — — Brasil 160.  
   — — Granada 160.  
   — — Mexico 160.  
   — — Savanilla 160.  
   — — Texas 160.  
 Rauchopium 559.  
 Rauhonig 1000.  
 Raupenfackel 1196.  
   — -vernichtung 1196.  
 Rauschgelb 1131.  
 Rautenöl 483.  
 Raw umber 1138.  
 Reagens 601. 1329.  
 Reagenzpapier 1208.  
 Reagieren 1323.  
 Reaktion 580.  
 Reaktionstöpfe 1125.  
 Realgar 699.  
 Realisieren 1323.  
 Réaumur-Thermometer 45.  
 Rebenschwarz 1152.  
 Reblausvernichtung 1196.  
 Recherchieren 1323.  
 Recipisse 1319.  
 Red-beans 337.  
 Redigieren 1323.  
 Red lead 861.  
 Red ochre 1135.  
 Redondaphosphat 692.  
 Redpoppy-flowers 281.  
 Reduktion 588.  
 Reduktionsflamme 1333.  
 Reduktionsmittel 588.  
 Reduzieren 594. 1323.  
 Reell 1323.  
 Referat 1323.  
 Reflektant 1323.  
 Refüsieren 1323.  
 Regenbogenfarben 1087.  
 Regenerat-Kautschuk 375.  
 Regenerieren 663.  
 Register 1302. 1323.  
 Regreßnahme 1318. 1323.  
 Regreßsumme 1318.  
 Régule d'antimoine 703.  
 Regulieren 1323.  
 Regulus Antimonii 703.  
 Rehbraun 1138.  
 Reibschale 20.  
 Reibstein 1161.  
 Reibungsvermögen 1019.  
 Reihe der Fettsäuren 603. 610.  
 Reihe, homologe 604.  
   — isologe 604.  
 Reine de bois 247.  
 Reinigung von Gefäßen 41. 1199.  
   — von beschmutzten Schildern 6.  
 Reinkultur 105.  
 Reinverdienst 1304.  
 Reis 342.  
 Reisekamera 1081.  
 Reiskleie 343.  
   — -schrot 343.  
   — -stärke 1012.  
 Reißblei 717.  
 Rekapitulieren 1323.  
 Reklame 1323.  
 Reklamieren 1323.  
 Rekognoszieren 1323.  
 Rektifikation 35.  
 Rektifizieren 35.  
 Rekurs 1323.  
 Relativ 1322.  
 Rembours 1318. 1323.  
 Remittent 1315.  
 Renegrída 565.  
 Reng 208.  
 Renouée des oiseaux 252.  
 Rentabel 1323.  
 Reorganisieren 1323.  
 Resedablütenöl 478.  
   — -geraniol 478.  
   — -grün 1149.  
 Reserve 1323.  
   — -stärke 93.  
 Resina 378.  
   — Acaroidis 380.  
   — alba 396.  
   — Anime 380.



- Resina burgundica 396.  
 — Copal 383.  
 — Dammarae 386.  
 — Draconis 387.  
 Resinae empyreumaticae 399.  
 Resina elastica 372.  
 — Elemi 388.  
 — Guajaci 389.  
 — Jalapae 390.  
 — Laccae 390.  
 — Ladanum 394.  
 — Mastiche 394.  
 — Pini 396.  
 — Sandaraca 397.  
 — Scammonii 371.  
 — Succini 397.  
 — Tacahamaca 399.  
 Resinate 379.  
 Resinatfarben 1154. 1157.  
 Résine animé occiden-  
 tale 380.  
 — de gayac 389.  
 — jalap 390.  
 — tacamaque 399.  
 — de xanthorée 380.  
 Résorcine 1034.  
 Resorcinum 1034.  
 Resorzin 620. 1034.  
 Respekttage 1323.  
 Reste chemischer Ver-  
 bindungen 586.  
 Retamon 479.  
 Retorte 34.  
 — tubulierte 34.  
 Retortengraphit 717.  
 Retourrechnung 1318.  
 Retusche 1099.  
 Reuniol 483.  
 Revers 1323.  
 Revision 1323.  
 Revisor 1323.  
 Revolverblende 1090.  
 Rezacata 322.  
 Rezipient 646.  
 Rhabarber 161.  
 Rhabarberwurzel 161.  
 Rhamnazin 1112.  
 Rhamnetin 1112.  
 Rhamnin 315.  
 Rhamnoemodin 315.  
 Rhamnus amygdalina  
 1112.  
 — cathartica 314.  
 — frangula 191.  
 — infectoria 1112.  
 — Purshiana 195.  
 — saxatilis 1112.  
 — tinctoria 1112.  
 Rhapontic root 156.  
 Rhapontikwurzel 156.  
 Rhatany root 160.  
 Rhein 164.  
 Rheinischer Fuß 20.  
 Rheum compactum 161.  
 — emodi 161.  
 — -gerbsäure 164.  
 — officinale 161.  
 — palmatum 161.  
 — rhaponticum 165.  
 — undulatum 161.  
 Rhigolen 1016.  
 Rhizoiden 60. 112.  
 Rhizoma 63.  
 Rhizomata 63.  
 — Ari 131.  
 — Arnicae 132.  
 — Asari 132.  
 — Bistortae 134.  
 — Calami 135.  
 — Carieis 135.  
 — Chinae (nodosae) 136.  
 — Curcumae 139.  
 — Filicis 141.  
 — Galangae majoris 143.  
 — — minoris 142.  
 — Graminis 145.  
 — Hellebori albi 146.  
 — — nigri 147.  
 — — viridis 147.  
 — Hydrastis 147.  
 — Imperatoriae 149.  
 — Ireos 151.  
 — Iridis 151.  
 — — pro Infantibus 152.  
 — Ostruthii 149.  
 — Pannae 157.  
 — Podophylli 158.  
 — Polypodii 158.  
 — Rhei 161.  
 — Tormentillae 171.  
 — Veratri albi 146.  
 — Zedoariae 174.  
 — Zingiberis 174.  
 Rhizomes de bistorte 134.  
 — — polyode 158.  
 — et racines de gelsé-  
 mium 143.  
 Rhodan 716.  
 — -aluminium 897.  
 — -ammonium 812.  
 Rhodanate 716.  
 — de potasse 732.  
 Rhodanide 716.  
 Rhodankalium 732.  
 — -quecksilber 733.  
 — -verbindungen 716.  
 — -wasserstoffsäure 716.  
 Rhodinol 483.  
 Rhodium 937.  
 Rhodophyceae 109.  
 Rhoeadin 281.  
 — -säure 281.  
 Rhubarb root 161.  
 Rhus coriaria 1122.  
 — cotinus 1113.  
 — metopium 178.  
 — succedanea 535.  
 — toxicodendron 225.  
 — vernicifera 405. 535.  
 Ribes nigrum 216.  
 Rice 342.  
 Ricinus communis 525.  
 Riechkissen 1223.  
 Riechsalze 1223.  
 Riementang 125.  
 Rimesse 1315.  
 Rinde 99.  
 Rindermark 529.  
 Rindertalg 541.  
 Ringelblumen 267.  
 Ringförmig verbundene  
 Kohlenstoffatome 616.  
 Rinnmansgrün 1150.  
 Rinoc badaek 305.  
 Rispe 80.  
 Rizin 526.  
 Rizinisolsäure 526.  
 Rizinolsäure 526.  
 Rizinstearinsäure 526.  
 Rizinusöl 525.  
 — -ölsulfosäure 527.  
 — -samen 525.  
 Roasted-acorn-seeds 347.  
 Robestran 517.  
 Robes de haricot 311.  
 Roburit 814.  
 Rochellesalz 760.  
 Rodinal 1094.  
 Röhlstee 214.  
 Röhrenkassie 298.  
 — -lack 390.  
 — -manna 959.  
 Röstgummi 1014.  
 Röstverfahren (Blei) 859.  
 Rohausschnitt 542.  
 — -benzin 1017.  
 — -eisen 870.  
 — -honig 1000.  
 — -kern 542.  
 — -medizinaltran 516.  
 — -nutzen 1304.  
 — -petroleum 1015.  
 — -verdienst 1304.  
 Rohrzucker 615. 1003.  
 Rohschwefel 661.  
 — -spirit 947.  
 — -zucker 1003.  
 Rokzellin 1135.  
 Rollenquetscher 1102.

- Rollfilmkamera 1084.  
 Rollfilms 1078.  
 — -kassetten 1079.  
 Romarin sauvage 245.  
 Romei 271.  
 Rompnüsse 341.  
 Roob Juniperi 308.  
 — Sambuci 315.  
 — Sorborum 316.  
 Rosa alba 480.  
 — -blech 1121.  
 — canina 306.  
 — centifolia 281. 480.  
 — damascena 281. 480.  
 — gallica 281.  
 — moschata 480.  
 Rosanilin 1109.  
 Rosa provincialis 480.  
 — -salz 725.  
 Rose Dammar 387.  
 Rose-flowers 281.  
 — mallow 277.  
 Rosemary-leaves 217.  
 Rosenblätter 281.  
 — -holzöl 479.  
 — -öl 479.  
 Rosenöl synthetisches 483.  
 — -paprika 293.  
 Rosenrote Algen 109.  
 Rosenwasser 481.  
 Roseöl 483.  
 Roshaöl 462.  
 Rosinen 322.  
 Rosmarinblätter 217.  
 — -öl 479.  
 Rosmarinus officinalis 217.  
 Roßegel 567.  
 Roßfenchel 312.  
 Roßmark 529.  
 Roßpappelblätter 212.  
 Roßschwefel 662.  
 Roßwurz 136.  
 Rotalgen 109.  
 Rotation 92.  
 Rotationsblende 1090.  
 Rotbeize 896.  
 — -bleierz 859.  
 — -eisenerz 1136.  
 — -eisenstein 869.  
 — -holz 1111.  
 — -kreide 898.  
 — -kupfererz 904.  
 — -salz 775.  
 Rottange 109.  
 Rottlera tinctoria 355.  
 Rottlerin 356.  
 Rotulae 1209.  
 — Menthae piperitae 1209.  
 Roucou 1119.  
 Rouge anglais 1136.  
 — de chrome 1141.  
 — — fer 1136.  
 — — Japon 1136.  
 — — Nuremberg 1136.  
 — — Paris 1137.  
 — — Portugal 1121.  
 — — Vésuve 1136.  
 — impérial 1136.  
 — végétal 1121.  
 Rouleauschlitzverschluß 1091.  
 Rouleauverschluß 1091.  
 Royal blue 1144.  
 Ruberythrin 1117.  
 — -säure 1117.  
 Rubia peregrina 1117.  
 — Tinctorum 1117.  
 Rubidium 764.  
 — -nitrat 764.  
 — nitricum 764.  
 — -Platinchlorid 764.  
 — Platinum chloratum 764.  
 — -sulfat 764.  
 — sulfuricum 764.  
 Rubijervin 146.  
 Rubin 892.  
 Rubinglas 721.  
 Rubinlack 392.  
 Rubus fruticosus 216.  
 — idaeus 216.  
 Rüböl 525.  
 Rübsen 525.  
 Rückennaht 77.  
 Rückenseite des Blattes 67.  
 Rückzoll 1311. 1323.  
 Rue 254.  
 — des jardins 254.  
 — leaves 254.  
 Rüsterrinde 198.  
 Ruhrkrautblumen 283.  
 Ruhrrinde 181. 196.  
 Ruhrwurzel 138.  
 Rukublätter 251.  
 Rum 953.  
 — couleur 1005.  
 — -farbe 1005.  
 — Fasson- 953.  
 — Verschnitt- 953.  
 Rumex alpinus 145.  
 Rupture-wort 243.  
 Rusaöl 462.  
 Ruß 1152.  
 Russen 562.  
 Russischbraun 1137.  
 Ruta graveolens 254. 483.  
 Rute 20.  
 Ruthenium 937.  
 Rutil 726.  
 Rutin 254.  

**S.**

 Saalwachs 1224.  
 Saalwachspulver 1224.  
 Sabadilla officinalis 347.  
 Sabadillin 348.  
 Sabadillsamen 347.  
 Sabina officinalis 254.  
 Sabine 254.  
 Sabinol 254. 484.  
 Sacatilla 565.  
 Saccharate 1003.  
 Saccharin 1039.  
 Saccharinum 1039.  
 Saccharometer 50.  
 Saccharomyces kefir 626.  
 Saccharose 144. 1003.  
 Saccharum 1003.  
 — amylaceum 999.  
 — Lactis 1006.  
 — officinarum 1003.  
 — Saturni 863.  
 — tostum 1005.  
 Sachet 1223.  
 Sacred bark 195.  
 Sadebaumkraut 254.  
 — -öl 484.  
 Sächsischblau 1145.  
 Sägespäne, Gefahren der 1199.  
 Sättigungsvermögen 584.  
 Säuerlinge 635.  
 Säulenwage 11.  
 Säure 587. 588. 589. 597.  
 — -abfüllen 1198.  
 — -anhydride 589.  
 — -asphalt 381. 1023.  
 — -erzeuger 627.  
 — -gradermittlung 509.  
 — -harz 381.  
 — -hydrat 588.  
 — -organische 609.  
 — -Prüfung auf 1343.  
 — -radikal 589.  
 — -salpetrige 684.  
 — -unterschwellige 667.  
 — -versandflaschenstöpsel 1199.  
 — -vorprüfung 1335.  
 — -zahl 509.  
 Safran 260.  
 Saflor 1121.  
 — -gelb 1121.  
 — -rot 1121.  
 Safran 260.  
 — bâtard 1121.  
 Safranin 264.  
 Safransurrogat 264.

- Safran wilder 1121.  
 Safrol 168. 485. 1145.  
 Saftgrün 315.  
 — -hähne 9.  
 Sage-leaves 217.  
 Sago 1013.  
 — Kartoffel- 1012.  
 — Palm- 1013.  
 — Tapioka- 1011.  
 Sagos farinifera 1013.  
 — laevis 1013.  
 — Rumphii 1013.  
 Sakkakaffee 330.  
 Sal Acetosellae 752.  
 — amarum 849.  
 — anglicum 849.  
 — ammoniacum 808.  
 Salatölersatz 524.  
 Salbeiblätter 217.  
 — -öl 484.  
 Sal Seidlitzense 849.  
 Salben 1213.  
 — Bereitung der 40.1213.  
 — -mühlen 41.  
 — -reibmaschine mit Schwungrad 41.  
 Sal commune 769.  
 — Cornu Cervi 814.  
 — culinare 769.  
 Sal de duobus 757.  
 Saldieren 1303. 1323.  
 Saldo 1323.  
 Salep 165.  
 Sal Gemmae 770.  
 Salicylate d'analgesine 1052.  
 — d'antipyrine 1052.  
 — de phenol 1043.  
 — — phenyle 1043.  
 — — soude 796.  
 Salicylic acid 1041.  
 Salicylid Chloroform 940.  
 Salinische Wässer 635.  
 Salipyrin 1052.  
 Salix alba 196.  
 — fragilis 196.  
 — pentandra 196.  
 Salizin 196. 199. 623. 1041.  
 Salizylaldehyd 1047.  
 — -amylester 1042.  
 Salizylsäure 203. 1041.  
 — kristallisierte 1041.  
 — -phenylester 621. 1043.  
 — präzipitierte 1041.  
 — -streupulver 1210.  
 Sal marinum 770.  
 Salmiak 808.  
 — -geist 805.  
 — kristallisierter 808.  
 — reiner 809.  
 Salmiakspiritus 805.  
 — sul'limierter 808.  
 Sal mirabile Glauberi 799.  
 — — perlatum 793.  
 Sal Nitri 749.  
 Salol 1043.  
 Salolum 1043.  
 Salpeter-Ätherweingeist 981.  
 — -geist, versüßter 981.  
 Salpeter, kubischer 789.  
 — -papier 1207.  
 — -säure 684.  
 Salpetersäureäthyläther 613.  
 — — -anhydrid 683. 684.  
 — — gebleichte 685.  
 — — rauchende 686.  
 — — reine 686.  
 — — rohe 684.  
 — — Übersichtstafel 689.  
 Sal Petrae 750.  
 Salpêtre 749.  
 Salpetrige Säure 684.  
 Salpetrigsäure-Amyläther 982.  
 Salpetrigsäureanhydrid 683.  
 Salpetrig-Salpetersäure-anhydrid 686.  
 Sal polychrestum Seignetti: 760.  
 — Tartari 739.  
 Sal Tartari crystallisatum 741.  
 Salvarsan 619.  
 Salvia officinalis 217.  
 — pratensis 217.  
 Sal volatile 813.  
 Salz 591. 598.  
 — basisches 596.  
 — -bezeichnung 594.  
 — -bildung 591.  
 — -neutrales 596.  
 — -normales 596.  
 — -saures 596.  
 — sulfokohlensaures 719.  
 Salzburger Vitriol 910.  
 Salz denaturiertes 1281.  
 — -erzeuger 599. 643.  
 — flüchtiges 813.  
 Salzgarten 770.  
 Salzgeist versüßter 942.  
 Salz Koch- 769.  
 Salzsäure 645.  
 — rauchende 648.  
 — reine 647.  
 — rohe 646.  
 — -Übersichtstafel 649.  
 — verdünnte 648.  
 Samarium 904.  
 Sambucus ebulus 282. 315.  
 — nigra 282. 315.  
 — racemosus 282. 315.  
 Same 88.  
 Samenanlagen 77.  
 — -blätter 65.  
 — -kern 88.  
 — -knospe 77. 78.  
 — -lac 391.  
 — -lappen 65.  
 — -leiste 77.  
 — -mantel 88.  
 — -öle 418.  
 — -schale 88.  
 — -strang 77.  
 Sammelfrüchte 85.  
 — -linse 1086.  
 Sammetbraun 1137.  
 Sanatogen 1065.  
 Sandal wood 1122.  
 Sandaraca 397.  
 Sandarach 397.  
 Sandarak 397.  
 — -lack 1181.  
 — -opimarsäure 397.  
 Sandaraque 397.  
 Sandbad 35.  
 Sandelholz 1122.  
 — -öl 484. 1122.  
 — violett 1122.  
 Sandruhrblumen 283.  
 Sandseggénwurzel 135.  
 Sang-dragon 387.  
 Sangsues medicinales ou officinales 567.  
 Sanguine ou Hématite 874.  
 Sanguis Draconis 387.  
 Sanguisuga officinalis 567.  
 — medicinalis 567.  
 Sanicle-leaves 217.  
 Sanicula europaea 217.  
 San Martharotholz 1112.  
 Sanickelblätter 217.  
 Santalin 1122.  
 Santalol 484.  
 Santalsäure 485. 1122.  
 Santalum album 484.  
 Santen 485.  
 Santelholz 1122.  
 Santonin 274. 1050.  
 Santoninum 1050.  
 Santonsäureanhydrid 274  
 Sapanrotholz 1112.  
 Saphir 892.  
 Sapo 986.  
 — hispanicus 992.  
 — kalinus 996.  
 — -karbol 1072. 1073.

- Sapo oleaceus 992.  
 — medicatus 996.  
 — venetus 992.  
 Saponaria officinalis 166.  
 Saponifikatglyzerin 957.  
 Saponin 166. 195. 252.  
 Sapotoxin 166. 195.  
 Saprol 1074.  
 Saprophyten 105.  
 Sareptasenmehl 349.  
 Sarkin 547.  
 Sarkode 559.  
 Sarriette 255.  
 Sarsae radix 166.  
 Sarsaparillsaponin 168.  
 Sarsaparillwurzel 166.  
 — — deutsche 135.  
 Sarsasaponin 168.  
 Sassafrasholz 168.  
 Sassafras officinale 168.  
 485.  
 — -öl 485.  
 — — künstlich 485.  
 — root 168.  
 Satiniemaschine 1102.  
 Satinober 1134.  
 Satinocker 1134.  
 Saturationsschlamm 1004.  
 Satureja hortensis 255.  
 Sauerklee Salz 752.  
 Sauerstoff 627.  
 — aktiver 630.  
 Sauggas 716.  
 Saugwurzel 60.  
 Saum 75.  
 Saunickel 217.  
 — -blätter 217.  
 Saure Kirschstiele 176.  
 Sauro 1025.  
 Savine 254.  
 Savon 986.  
 Savory 255.  
 Scabiosa succisa 156.  
 Scammonée d'Alep. 371.  
 — de Montpellier 371.  
 Scammonium 371.  
 — de Montpellier 371.  
 — halepense 371.  
 — smyrnaicum 371.  
 Scammony 371.  
 Scandium 903. 904.  
 Schabestärke 1011.  
 Schachtelhalm 241.  
 — -gewächse 114.  
 Schafgarbenblätter 214.  
 Schalen 20.  
 — photographische 1081.  
 Schalenpresse 38.  
 Scharbockkraut 237.  
 Scharharz 396.  
 Scharpie 1214.  
 Schatten 1076.  
 Schaumkautschuk 375.  
 Scheck 1314.  
 Scheelit 890.  
 Scheelsches Grün 1151.  
 — Süß 955  
 Scheels green 1151.  
 Scheffel 18.  
 Scheibenhonig 1000.  
 Scheidemünze 1313.  
 — -schlamm 1004.  
 — -trichter 422. 648.  
 — -wasser 684.  
 — — doppeltes 685.  
 — — einfaches 685.  
 Scheinfrucht 82. 86.  
 Schellack 392.  
 — -ersatz 394.  
 — -gebleichter 392.  
 — -lösung, wässrigel 1185.  
 — raffiniertes 392.  
 Schellfisch 515.  
 Scherbenkobalt 698.  
 Scheuerkraut 241.  
 Schieberblende 1089.  
 Schieferweiß 1124.  
 — -schwarz 1153.  
 Schierlingskraut 238.  
 Schießbaumwolle 1007.  
 Schiffchen 76.  
 Schiffsfarben 1164.  
 Schiffspech 399.  
 — -teer 400.  
 Schikanieren 1323.  
 Schildlausvernichtung  
 1196.  
 Schinopsis Lorentzii 194.  
 Schizolysigen 101.  
 Schizomyces 105.  
 Schizophyta 105.  
 Schizophyceae 105.  
 Schlackenwolle 30.  
 Schlackenzinn 723.  
 Schlämmen 32.  
 Schläuche 102. 110.  
 — bleihaltig 1272.  
 Schlagende Wetter 605.  
 Schlagsaat 338.  
 Schlagsilber 722.  
 Schlammocker 1135. 1136.  
 Schlangenmoossamen 353.  
 Schlangenzahn 138.  
 Schlechtendalia chinensis  
 357.  
 Schlehdornblüten 264.  
 Schlehblüten 264.  
 Schleier 112. 1095. 1099.  
 Schleier bei Farnpflanzen  
 112.  
 Schleiflacke 1176.  
 Schleimpilze 106.  
 Schlempekohle 740.  
 Schleuderhonig 1000.  
 Schleudern 54. 1323.  
 Schließfrucht 83. 85.  
 — -mohn 344.  
 — -zelle 98.  
 Schlipfesches Salz 707.  
 Schlüsselblume 278.  
 Schlußbilanz 1304.  
 Schlußschein 1323.  
 Schmalz 1122.  
 Schmalte 1145.  
 Schmalz 530.  
 Schmarotzer 105.  
 Schmelzpunkt 42.  
 — bestimmung 43.  
 Schmelzungswärme 43.  
 Schmiedeeisen 870. 871.  
 Schmierseife 986.  
 Schminke 1218.  
 Schminkestifte 1219.  
 — -weiß 1130.  
 Schmirgel 894.  
 Schnecken 567.  
 — -saft 567.  
 Schneeweiß 838. 1124.  
 Schneidelade 21.  
 Schneidmesser f. Kräuter  
 21.  
 Schneiderkreide 1129.  
 Schnellessig 969.  
 Schnellot 860.  
 Schöllkraut 237.  
 Schönheitskörner 700.  
 — -mittel 1218.  
 Schoenit 728.  
 Schoenocaulon officinale  
 347.  
 Schöpsentalg 541.  
 Schötchen 85.  
 Schokolade 1217.  
 Schollengummigutt 368.  
 Schollenlack 392.  
 Schorf bei Pflanzen 1195.  
 Schote 84. 85.  
 Schraubel 80.  
 Schriftez 682.  
 Schüttgelb 1112.  
 — -mohn 344.  
 Schuhmacherpech 399.  
 Schuppenblätter 65.  
 Schuppenpanzerfarben  
 1164.  
 Schuppenparaffin 1022.  
 Schutzzoll 1311. 1323.  
 Schwaben 562.  
 Schwaden, feuriger 605.  
 Schwärzen 1152.

- Schwalbenwurzel 133.  
 Schwämme (Bade-) 559.  
 Schwammkohle 562.  
 Schwamm-Luffah 562.  
 Schwanzpfeffer 304.  
 Schwarzbeize 877.  
 Schwarze Farben 1152.  
 — Tarakane 562.  
 Schwarzkümmel 342.  
 — -kupfer 905.  
 — -pulver 751.  
 — -wurzel 138.  
 Schwefel 659.  
 — äther 960.  
 — alkohol 718.  
 — ammonium 812.  
 Schwefelammonium-  
 lösung 812.  
 — -antimon, dreifach  
 706.  
 — — fünffach 707.  
 — — graues 706.  
 — — rotes 707.  
 — — schwarzes 706.  
 Schwefelantimonquecksil-  
 ber 921.  
 — -arsen 1131.  
 — -bänder 662.  
 — -baryum 835.  
 — -blumen 661.  
 — -chlorür 667.  
 — -dichlorid 667.  
 — -dioxyd 667. 668.  
 — -eisen 875.  
 — — anderthalbfach  
 875.  
 — — einfaches 875.  
 — -faden 662.  
 — gefällter 665.  
 — gewaschener 665.  
 — grauer 662.  
 — -gruppe 598.  
 — heptoxyd 667.  
 — -kadmium 1133.  
 — -kalium 732.  
 — -kalzium 824.  
 — — fünffach 666  
 — -kies 662. 870.  
 — -kohensäure 719.  
 — -kohlenstoff 718.  
 — -kupfer 911. 1144.  
 — -leber 732.  
 — -milch 665.  
 — -monochlorid 667.  
 — -natrium 768.  
 — — einfach 768.  
 — — zweifach 768.  
 — — dreifach 768.  
 — — vierfach 768.  
 — — fünffach 768.  
 Schwefel, plastischer 659.  
 — -quecksilber 1139.  
 — — schwarzes 921.  
 — — rotes 1139.  
 — -quellen 636.  
 — regenerierter 662.  
 — Ross- 662.  
 — ruthenium 937.  
 — sublimierter 661.  
 — -säure 669.  
 — — -anhydrid 670.  
 — — englische 672.  
 — — -hydrat 672.  
 — — Übersichtstafel  
 676.  
 — — verdünnte 677.  
 — — wasserfreie 670.  
 — — Nordhäuser- 671.  
 — — rauchende 671.  
 — — reine 677.  
 — — rohe 672.  
 — — -trihydrat 678.  
 Schwefelsesquioxyd 667.  
 — -stangen 661.  
 — -strontium 840.  
 — — einfaches 840.  
 — — tetrachlorid 667.  
 — -trioxyd 667. 670.  
 — -wasserstoff 679.  
 — — -säure 679.  
 — — -wasser 680.  
 — -zinn, zweifach 726.  
 — -zyan 716.  
 — -zyankalium 732.  
 — -zyanquecksilber 733.  
 — -zyanwasserstoffsäure  
 716.  
 Schweflige Säure 668.  
 Schwefligsäureanhydrid  
 668.  
 Schweinefett 530.  
 Schweinfurter Grün 1151.  
 Schweinfurt green 1151.  
 Schweizerisches Reagens  
 906.  
 Schwelkohle 1021.  
 Schweremesser 23.  
 Schwerkraft 11.  
 — -metalle 600.  
 — -öl 616. 1016.  
 — spat 837.  
 Schwimmblasen 109.  
 Schwindelkörner 304.  
 Scilla maritima 169.  
 Scléroderme cervin 119.  
 Scolopendre 255.  
 Scolopendrium officina-  
 rum 255.  
 Scordia 256.  
 Scorodosma foetidum 365.  
 Scurvy-grass 237.  
 Sea-tangle 125.  
 Sebersaat 273.  
 Sebum 541.  
 — bovinum 541.  
 — cervinum 541.  
 — ovile 541.  
 — ovillum 541.  
 — taurinum 541.  
 Secale cornutum 118.  
 Sedatin 1052.  
 Sedativsalz 712.  
 Sedanolid 443.  
 Sedanonsäureanhydrid  
 443.  
 Sedge-root 135.  
 Seed-lac 390.  
 Seekonnosment 1324.  
 — -meile 19.  
 — -salz 770.  
 Seidelbastrinde 193.  
 Seidengrün 1148.  
 Seife 614. 986.  
 — Eschweger- 993.  
 — Fein- 995.  
 — Fett- 996.  
 — Form 989.  
 — gefüllte 993.  
 — gerührte 993.  
 — geschliffene 990.  
 — glatte 990.  
 — Glycerin- 996.  
 — Halbkern- 993.  
 — Harzkern- 992.  
 — — glatte 993.  
 — Kali- 986. 994.  
 — Kern- 986.  
 — — abgesetzte 992.  
 986.  
 — — auf Leimnieder-  
 schlag 986. 992.  
 — — — Unterlauge 986.  
 — Kokos- 993.  
 — Leim- 986. 993.  
 — Marseiller- 992.  
 — Mottled 993.  
 — Natron- 986.  
 Seifenkorn 995.  
 Seifenlager 514.  
 — -leim 986.  
 — -pflaster 997.  
 — -prüfung 993.  
 — -rinde 195.  
 — -schneidemaschine 991.  
 — -spiritus 1210.  
 — -stein 766.  
 — -wurzel 166.  
 Seife, Oberschal- 992.  
 — Olivenöl- 992.  
 — Oranienburger 993.



- Sepia 571.  
 — -braun 1138.  
 — koloriert 1138.  
 — moschata 545.  
 — officinalis 571.  
 — -schalen 571.  
 Sequester 1305. 1324.  
 Serone 1324.  
 Serpentin 848.  
 Serpentin-Asbest 849.  
 Serum 1210.  
 — -albumin 625.  
 Sesame-oil 527.  
 Sesamol 527.  
 — deutsches 528.  
 Sesamsulfuröl 527.  
 Sesamum indicum 527.  
 — orientale 527.  
 Sesquicarbonat d'ammoniaque 813.  
 Sesquichlorure de fer 876.  
 Sesquioxide 587.  
 — de fer 874.  
 Sesquiterpene 417. 622.  
 Sesquiterpenfrei 418.  
 Sevenbaum 254.  
 — öl 484.  
 Sevum 541.  
 Sexualsystem 103.  
 Shave-grass 241.  
 Sheabutter 543.  
 Shellac 392.  
 Shepherds purse 233.  
 Sherwoodoil 1016.  
 Shikimfrucht 289.  
 Shikimin 289.  
 Shô-Gyû 502.  
 Shorea Wiesneri 386.  
 Sichtbarmachen des Bildes 1094.  
 Sicherheitsbenzin 940.  
 — -gefäße f. leichtzer-  
 springbare Flüssig-  
 keiten 1201.  
 — -lampe (Davys) 1201.  
 Sichtwechsel 1316.  
 — — kurzer 1316.  
 — — langer 1316.  
 Siderosthen 401.  
 Siebbütte 970.  
 Siebe 22.  
 Siebolds Milcheiweiß 1065.  
 Siebplatten 100.  
 — -röhren 100.  
 — -teil 99.  
 Siedekolben 44.  
 Siedepunkt 42.  
 — — -bestimmung 44.  
 Siegelerde, rote 898.  
 — weiße 898.  
 Signum 1324.  
 Sikkimfrüchte 289.  
 Sikkative 1164.  
 Sikkativ pulverulent in-  
 altérable 1165.  
 — -pulver, weißes 886.  
 1165.  
 Silber 923.  
 — -blick 923.  
 — -bromid 925.  
 — -chlorid 924.  
 — -chromat 926.  
 — chromsaurer 926.  
 — -dichromat 926.  
 — -dichromsaurer 926.  
 — -glätte 860. 1132.  
 — -glanz 923.  
 — -hydrosol 924.  
 — -jodid 925.  
 — -kaliumcyanid 929.  
 — -kolloidales 924.  
 — -laktat 926.  
 — -linde 284.  
 — -milchsaurer 926.  
 — -nitrat 927.  
 — -oxyd 924.  
 — oxydiertes 924.  
 — -perjodat 655.  
 — -pyrophosphat 795.  
 — -salpeter 927.  
 — -salpetersaurer 927.  
 — -schwefelsaurer 929.  
 — -subbromid 1075.  
 — -sulfat 929.  
 — -sulfid 924.  
 — -superoxyd 924.  
 — -tartrat 929.  
 — -vitriol 929.  
 — -weinsaurer 929.  
 — -ziträt 926.  
 — -zitronensaurer 926.  
 Silene armeria 237.  
 Silicate d'aluminium 897.  
 — de magnésie 848.  
 — de potasse 756.  
 Silice 720.  
 Silicious mari 721.  
 Silicium 720.  
 Silicula 85.  
 Silikate 720.  
 Silikatfarben 1160.  
 Siliqua 85.  
 — dulcis 299.  
 Siliquae hirsutae 317.  
 Silizide 721.  
 Siliziumdioxid 721.  
 Siliziumkarbid 721.  
 Silybum marianum 316.  
 Silk green 1148.  
 Silver 923.  
 Silver bromide 925.  
 — citrate 926.  
 — iodide 925.  
 — nitrate 927.  
 — sulphate 929.  
 Silybum Marianum 316.  
 Simaruba amara 196.  
 — bark 196.  
 — officinalis 196.  
 Sinalbin 335.  
 — -senföl 335. 486.  
 Sinapin 335.  
 — saures 348.  
 — -schwefelsaurer 335.  
 Sinapis alba 335.  
 Sinapol 349.  
 Sinigrin 348.  
 Sinistrin 169. 615.  
 Siphonia brasiliensis 372.  
 — elastica 372.  
 Siphons 1272.  
 Sirop de Capillaire 234.  
 Sirup 1005.  
 Sirupi 1211.  
 Sirup indischer 1004.  
 Sirup, Kolonial- 1004.  
 Sirupus Amyli 999.  
 — domesticus 315.  
 — Limacum 567.  
 — Rhamni cartharticae 315.  
 — simplex 1211.  
 — Violarum 286.  
 Sistieren 1324.  
 Skala 12. 44.  
 Skammonin 371.  
 Skammonium 371.  
 Skatol 577.  
 Skimmi 289.  
 Skimmianin 289.  
 Sklereiden 100.  
 Sklerenchymfasern 100.  
 Sklerotium 118.  
 Skoparin 282.  
 Skorbutkraut 237.  
 Skrupel 15.  
 Slibowicz 954.  
 Slippery elm bast 198.  
 Sloe flowers 264.  
 Smalt 1145.  
 Smalte 1145.  
 Smaragd 843.  
 Smaragdgrün 1148.  
 Smilax China 136.  
 — medica 166.  
 — officinalis 166.  
 — papyracea 166.  
 — pseudochina 137.  
 Smilazin 168.  
 Snails 567.

- Soap 986.  
 — bark 195.  
 — wort 166.  
 Soda 779.  
 — bichromate 788.  
 — bicarbonate 786.  
 — bisulphate 801.  
 — carbonate 779.  
 — — anhydrous 785.  
 — chlorate 788.  
 — -Darstellung Leblanc 781.  
 — — Solway 783.  
 — hyposulphite 797.  
 — kalzinierte 783.  
 — -mehl 783.  
 — nitrate 789.  
 — -stein 781.  
 — sulphate 799.  
 — sulphite 799.  
 — tartarata 760.  
 — -Ultramarin 1146.  
 Sodii acetat 774.  
 — benzoas 775.  
 — bicarbonas 786.  
 — boras 776.  
 — bromidum 772.  
 — chloras 788.  
 — chloridum 769.  
 — hyposulphis 797.  
 — iodidum 771.  
 — nitras 789.  
 — permanganas 793.  
 — phosphas 793.  
 — pyrophosphas 795.  
 — salicylas 796.  
 — sulphas 799.  
 — tartaras 802.  
 Sodium 765.  
 — acetate 774.  
 — borate 776.  
 — bromide 772.  
 — hydrate 766.  
 — hydroxyde 766.  
 — iodide 771.  
 Sofiaöl 464.  
 Sojabohne 334.  
 — -bohnenkuchen 529.  
 — — -öl 528.  
 — -hispidata 334. 528.  
 — -käse 335.  
 — -milch 335.  
 — -öl 528.  
 Solanin 176.  
 Solanum dulcamara 175.  
 — nigrum 220.  
 Solaröl 1021.  
 Solarstearin 531.  
 Solawechsel 1315. 1316.  
 Solidago virgaurea 260.  
 Soll 1302.  
 Solquellen 636.  
 Solutol 1074.  
 Solutolum 1074.  
 Solveol 1074.  
 Solveolum 1074.  
 Solwaysches Verfahren 783.  
 Somatose 1065.  
 Sommerlinde 284.  
 — -tran 517.  
 Somnal 998.  
 Sonnalium 998.  
 Sonnenblende 1091.  
 — -blumenfrüchte 336.  
 Sonnenblumenöl 337.  
 — — -samen 336.  
 — — -licht, Einfluß des 45.  
 — — -tau 239.  
 Sophora japonica 1112.  
 Sorbier des oiseaux 317.  
 Sorbin 317.  
 Sorbinose 317.  
 Sorbit 317.  
 Sorbose 317.  
 Sorbus aucuparia 317.  
 Sorghum saccharatum 1003.  
 Sori 112.  
 Sortiment 1324.  
 Souche d'asclépiade 133.  
 — de serpentinaire 138.  
 — — squine 136.  
 — — tormentille 171.  
 Souchong 222. 224.  
 Souci des jardins 267.  
 Soude 765.  
 — caustique 766.  
 Soufre 659.  
 — doré d'antimoine 707.  
 — en canon 661.  
 — précipité 665.  
 — sublimé 661.  
 — — lavé 665.  
 — végétal 353.  
 Sousacétate de cuivre 908.  
 — — plomb liquide 864.  
 Sousazotate de bismuth 709.  
 Souscarbonate de zinc hydraté 855.  
 Sousgallate de bismuth 711.  
 Sousnitrate de bismuth 709.  
 Soussulfate mercurique 922.  
 Southern wood 228.  
 Soy-beans 334.  
 Sozius 1293.  
 Sozodol 1031.  
 — -präparate 1031.  
 — -säure 1031.  
 Sozodolum 1031.  
 Sozolsäure 1031.  
 Spadix 79.  
 Spagat 1324.  
 Spaltalge 105.  
 — -frucht 83. 84.  
 — -öffnung 98.  
 — -pflanzen 105.  
 — -pilze 105.  
 — — nitrifizierende 105.  
 Spangrün 908.  
 Spanische Fliege 563.  
 — Osterluzewurzel 131.  
 Spanischer Hopfen 250.  
 — Pfeffer 292.  
 Spanisch Hopfenöl 476.  
 Spanish flies 563.  
 Spanish marjoram 250.  
 — pepper 292.  
 Spartein 282.  
 Sparteinum sulfuricum 283.  
 Spateisenstein 869.  
 Spatel 20.  
 — -kautschuk 373.  
 Spath fusible 822.  
 Spathum fluoricum 822.  
 Spearmintöl 472.  
 Spechtwurzel 140.  
 Speck 503.  
 — -gummi 373.  
 — -stein 848.  
 Spediteur 1324.  
 Speedwell 259.  
 Speiseölersatz 525.  
 Speiskobalt 699. 868.  
 Sperma Ceti 535.  
 Spermatien 109.  
 Spermatozoiden 108.  
 Spermöl 536.  
 — -wal 535.  
 Spesen 1324.  
 Spezifikation 1324.  
 Spezifisches Gewicht 47.  
 Sphaerococcus crispus 123.  
 Sphazelinsäure 118.  
 Spica 79.  
 Spiegelamalgam 923.  
 — -eisen 871.  
 — -fasern 102.  
 Spiekeröl 470.  
 Spielwaren 1270.  
 Spießglanz 704. 706.  
 — — -butter, flüssig 705.  
 — — -metall 703.  
 — — -mohr 921.



- Spik-lavender-flowers 276.  
 Spilanthe potager 257.  
 Spilantes oleracea 257.  
 Spilanthin 257.  
 Spindel 79.  
 Spindelöle 1019.  
 — -wage 49.  
 Spirillen 105.  
 Spirit of nitrous ether 981.  
 — — wine 944.  
 Spiritogen 943.  
 Spiritol 943.  
 Spirits of turpentine 490.  
 Spirituosa medicata 1210.  
 Spirituosen 1217.  
 — arzneiliche 1210.  
 — bereitung 1217.  
 — färbung 1217.  
 — klärung 1218.  
 Spiritus 1210.  
 — aethereus 1210.  
 — Aetheris chlorati 942.  
 — — nitrosi 981.  
 — Ammonii caustici Dzondii 806.  
 — -Ausschank 1281.  
 — camphoratus 1210.  
 — Cochleariae 1210.  
 — denaturatus 1281.  
 — -erzeugung 1281.  
 — Formicarum 1210.  
 — fumans Libavici 725.  
 — -großhandel 1281.  
 — -kleinhandel 1281.  
 — -lacke 1182.  
 — Ligni 943.  
 — muriatico-aethereus 942.  
 — nitri acidus 684.  
 — nitrico-aethereus 981.  
 — nitrico-dulcis 981.  
 — Nitri dulcis 981.  
 — Oryzae 954.  
 — Sacchari 953.  
 — Salis 646.  
 — — ammoniaci 805.  
 — — dulcis 942.  
 — saponatus 1210.  
 — Vini 944.  
 — — absolutus 951.  
 — — gallicus 952.  
 Spirsäure 1041.  
 Spitzwegerich 251.  
 Splint 101.  
 Spodium 1152.  
 Sponges 559.  
 Spongia cerata 561.  
 — compressa 561.  
 Spongiae 559.  
 — marinae 559.
- Spongia tosta 562.  
 Spngia usta 562.  
 Spongium 559.  
 Sporae Lycopodii 353.  
 Sporangien 110.  
 Sporen 96. 110.  
 — -behälter 110.  
 Sprengpulver 751.  
 Spreublätter 73.  
 Springfrucht 83.  
 — — saftige 85.  
 — — trockene 84.  
 Sproß 60.  
 Sprossung 96.  
 Sprouts of pine 199.  
 Spruce-Tannennadelöl 436.  
 Squama 65.  
 Squill 169.  
 Stabwurz 132.  
 Stacheln 60. 90.  
 Stärke 1009.  
 — -glanz 1013.  
 — -gummi 1014.  
 — -mehl 1009.  
 — -sirup 999.  
 — -zucker 999.  
 Stahl 870. 871.  
 — blau 1143.  
 Stallmist 1189.  
 Stamen 76.  
 Stamm 60. 61.  
 — -querschnitt 62.  
 — -ranke 62.  
 — -richtung 62.  
 — -verästelung 62.  
 Stampfasphalt 381.  
 — -honig 1000.  
 — -messer 21.  
 — -metall 1158.  
 — -mörser 21.  
 Standardmuster 1324.  
 Standentwicklung 1097.  
 Standöl 1174.  
 Stangenpomade 1220.  
 — schwefel 661.  
 Stannate 723.  
 Stannic acid 724.  
 — chlorid 725.  
 — disulphide 726.  
 Stannichlorid 725.  
 — -oxyd 724.  
 Stannin 722.  
 Stanniol 723.  
 — -bleighalt 723.  
 Stannitetrahydroxyd 723.  
 Stannochlorid 724.  
 Stannous chlorid 724.  
 Stannum 722.  
 — bichloratum 725.
- Stannum bisulfuratum 726.  
 — chloratum 724.  
 — muriaticum 724.  
 — oxydatum album 724.  
 — — griseum 724.  
 Staphisagrin 349.  
 Star-anise-fruit 289.  
 Starch 1009.  
 Starch-gum 1014.  
 Staßfurter Badesalz 770.  
 — Fabrikationssalze, hochprozentige 1192.  
 — Kali-Rohsalze 1192.  
 Stassfurtit 712.  
 Stativ 28. 48. 1081.  
 — -apparate 1081.  
 — Holz- 1092.  
 — -feststeller 1092.  
 — -Kopf 1092.  
 — Metall- 1092.  
 Status 1324.  
 Statut 1324.  
 Staubbeutel 76.  
 — -blätter 73. 76.  
 — -faden 76.  
 — -gefäße 76.  
 Stavesacre 349.  
 Steamer 1324.  
 Stearic acid 973.  
 Stearin 973.  
 — -öl 976.  
 — -pech 381.  
 — -säure 973.  
 — vegetabilisches 514.  
 Stearolaurin 539.  
 Stearopten 416.  
 Stechapfelblätter 220.  
 — — -körner 349.  
 Stechheber 27.  
 Stechpalmenblätter 210.  
 Steckblende 1089.  
 Steh auf und geh weg 259.  
 Stehbürette 1347.  
 Steinblumen 283.  
 Steinflechte 111.  
 — frucht 85.  
 — -gut 897.  
 — -grün 1149.  
 — -klee 247.  
 — -kohlen 715.  
 — — -asphalt 382. 399.  
 — — -benzin 1025.  
 — — -kampfer 1047.  
 — — -pech 382. 399.  
 — — -teer 400.  
 — — — -öl, leichtes 616.  
 — — — -schweres 616.  
 — -öl 1019.

- Steinöle 1015.  
 — -peterleinwurzeln 157.  
 — -salz 750. 770.  
 — -zellen 100.  
 — -zeug 897.  
 Stempel 77.  
 — -tinte 1225.  
 Stengel 60. 175.  
 — -glied 61.  
 — -stärke 1011.  
 Stenzmarin 568.  
 Stephanskörner 349.  
 Sterculia urens 363.  
 Stereoskopkamera 1085.  
 Sterilisieren 1215.  
 Sternanis 289.  
 — — -öl 442.  
 Sternleberkraut 247.  
 Stibin 704.  
 Stibio-Kali tartaricum 761.  
 Stibium 703.  
 — chloratum 705.  
 — metallicum 703.  
 — sulfuratum aurantiacum 707.  
 — — crudum 706.  
 — — nigrum 706.  
 — — — laevigatum 706.  
 — — rubeum 707.  
 — — — cum oxydo stibico 707.  
 — — rubrum 707.  
 StICKKÖRNER 316.  
 StICKKRAUTBLUMEN 264.  
 StICKWURZ 132.  
 StICK-LAC 390.  
 StICKOXYD 683.  
 StICKOXYDUL 683.  
 StICKPENTOXYD 683.  
 StICKSTOFF 682.  
 — — -dioxyd 683.  
 — — -gruppe 598.  
 — — -kalk 824.  
 — — -oxyd 683.  
 — — -oxydul 683. 684.  
 — — -pentoxyd 683.  
 — — -peroxyd 686.  
 — — -Sauerstoffverbindungen 683.  
 — — -tetroxyd 683. 686.  
 — — -trioxyd 683.  
 — — -Wasserstoffsäure 683.  
 Sticta pulmonacea 121.  
 Sticte pulmonaire 121.  
 Sticks of sulphur 661.  
 Stictinsäure 122.  
 Stiefmütterchen 259.  
 — — -blüten 260.  
 Stielpfeffer 304.  
 Stigma 78.  
 Stigmata Croci 260.  
 — Maidis 339.  
 St. Ignatius-beans 352.  
 Stillingiafett 542.  
 Stillingia sebifera 542.  
 Stimulans 264.  
 Stincus officinalis 568.  
 — marinus 568.  
 Stinging nettle 258.  
 Stinkasant 365.  
 Stinking assa 365.  
 Stinkkamille 272.  
 Stipites 175.  
 Stipites Caryophyllorum 269.  
 — Cerasorum 176.  
 — Dulcamarae 175.  
 — Jalapae 149.  
 — Laminariae 125.  
 — Visci 176.  
 Stipulieren 1324.  
 Stizolobium 317.  
 St.-Luziansblüten 264.  
 Stock 1324.  
 — -lack 390. 391.  
 — -rosen 277.  
 Stöchiometrie 584.  
 Stöbel 21.  
 Stofffarben 1232.  
 Stofferhaltungs-Prinzip 583.  
 Stoffwechsel der Pflanze 92.  
 Stolones Graminis 145.  
 Stopfwachs 531.  
 Storax 410.  
 — calamitus 411.  
 Stornieren 1301.  
 Storno 1301.  
 Strafverfahren bei Übertretung der Kaiserl. Verordn. v. 22. X. 01 u. 31. III. 11. 1249.  
 Strahlenstärke 1013.  
 Strahlstein 849.  
 Stramonium 221.  
 Stramoniumzigarren 221.  
 Stramoniy-leaves 220.  
 — -seeds 349.  
 Stranggewebesystem 97. 98.  
 Straßburgergrün 1151.  
 Strauch 62.  
 — -flechte 111.  
 Strawberry-leaves 207.  
 Streupulver 353.  
 Strobili Lupuli 276.  
 Strohfenchel 307.  
 Strohhutlacke 1184.  
 Strohkranze 20.  
 Strong-scented lettuce 245.  
 Strontiana carbonica 840.  
 — nitrica 841.  
 Strontianit 838. 840.  
 Strontii nitras 841.  
 Strontium 838.  
 — bromatum 840.  
 — — anhydricum 840.  
 — bromid 840.  
 — — wasserfrei 840.  
 — -bromide 840.  
 — carbonicum 840.  
 — causticum 838.  
 — -chlorat 839.  
 — chloratum 839.  
 — chloricum 839.  
 — -chlorid 839.  
 — chlorosaures 839.  
 — hydricum 838.  
 — -hydroxyd 838.  
 — iodide 839.  
 — -jodid 839.  
 — jodatium 839.  
 — -karbonat 838. 840.  
 — kohlensaures 840.  
 — -nitrat 841.  
 — nitricum 841.  
 — oxydatum hydratum 838.  
 — -oxyhydrat 838.  
 — salpetersaures 841.  
 — schwefelsaures 841.  
 — -sulfat 838. 841.  
 — -sulfid 840.  
 — sulfuratum 840.  
 — sulfuricum 841.  
 Strophantigenin 350.  
 Strophanthin 350. 1064.  
 — -säure 350.  
 Strophanthinum 1064.  
 Strophanthus hispidus 350. 1064.  
 — Kombé 350.  
 — -samen 350.  
 — -seeds 350.  
 Strukturformel 585.  
 Struthin 166.  
 Strychnin 1060.  
 Strychnina 1061.  
 Strychninae nitras 1061.  
 Strychningetreide 1061.  
 — -nitrat 1061.  
 — salpetersaures 1061.  
 Strychninum 351. 1060.  
 — nitricum 1061.  
 — purum 1061.  
 Strychnos Ignatii 352.

- Strychnos nux vomica 351.  
 — -samen 351.  
 Stubben 489.  
 Stuckgips 832.  
 Stück 18.  
 Stunden 1324.  
 Sturmhutkraut 231.  
 Stylus 78.  
 Styrax 410.  
 — benzoides 382.  
 — benzoin 382.  
 — crudus 410.  
 — liquide 410.  
 — liquidus 410.  
 — — depuratus 411.  
 Styrazin 380. 411.  
 Styrol 411.  
 Subacetate of copper 908.  
 Suber 196.  
 Suberin 92.  
 Subjektiv 1322.  
 Sublimat 33. 917.  
 Sublimated sulphur 661.  
 Sublimé corrosif 917.  
 Sublimieren 33.  
 Submission 1324.  
 Suboxyde 587.  
 Substanz 1324.  
 Substitution 585.  
 Substrat 1154.  
 Succin 397.  
 Succinic acid 977.  
 Succinum 397.  
 Succinum raspatum 398.  
 Succisa pratensis 156.  
 Succory root 137.  
 Succus Citri 300.  
 — — artificialis 301.  
 — Juniperi 308.  
 — — inspissatus 308.  
 — Liquiritiae 554.  
 — — cum Ammonio chlorato 556.  
 — — depuratus 555.  
 — — in bacillis 554.  
 — — inspissatus 555.  
 — Sambuci inspissatus 315.  
 — Sorborum 317.  
 Suc de réglisse 554.  
 Sucher 1083.  
 — Newton 1083.  
 Sucre d'amidon 999.  
 — de canne 1003.  
 — — houille 1039.  
 — — lait 1006.  
 — — raisin 999.  
 — — Saturne 863.  
 Sudangummi 360.  
 Südseetran 518.  
 Süßholzextrakt 556.  
 — -saft 554.  
 — -wurzel 154.  
 Suet 541.  
 Suffioni 713.  
 Sugar 1003.  
 — of milk 1006.  
 — — lead 863.  
 Suif 541.  
 Suint de laine 543.  
 Sukkade 190.  
 Sulfate 673.  
 — ammoniacal de cuivre 911.  
 — d'alumine 899.  
 — d'ammoniaque 816.  
 — d'argent 929.  
 — de baryum 837.  
 — — cadmium 859.  
 — — calcium 832.  
 — — cuivre 909.  
 — — fer 881.  
 — — magnésie 849.  
 — — manganèse 886.  
 — — morphine neutre 1055.  
 — — potasse 757.  
 — — plomb 866.  
 — — quinine basique 1059.  
 — — — neutre 1058.  
 — — soude 799.  
 — — strontiane 841.  
 — — zinc 855.  
 — ferreux 881.  
 — mercureux 922.  
 — mercurique 922.  
 — of baryum 837.  
 — of strontium 841.  
 Sulfatofen 646.  
 Sulfat-Ultramarin 1146.  
 Sulfat-Wasserglas 756.  
 Sulfhydrate 680.  
 — d'ammoniaque 812.  
 — de soude cristallisée 768.  
 Sulfide 595. 660.  
 Sulfid of iron 875.  
 Sulfitablauge 833.  
 Sulfite 668.  
 — de chaux 833.  
 — — soude cristallisée 799.  
 — saure 668.  
 — sulfuré de soude 797.  
 Sulfitblaue, saure 833.  
 — -zellpech 834.  
 — -zellstoff 833.  
 — — -ablauge 833.  
 Sulfitzellulose 833.  
 Sulfobase 728.  
 Sulfocyanate de potassium 732.  
 Sulfocyanure d'aluminium 897.  
 — d'ammonium 812.  
 Sulfofettsäure 974.  
 Sulfokarbonate 719.  
 Sulfokarbonsäure 589. 719.  
 Sulfokohlensäure 719.  
 Sulfonal 961.  
 Sulfonsäuregruppe 667.  
 Sulfophénate de zinc 856.  
 Sulfophénolate de zinc 856.  
 Sulfofon 1130.  
 Sulfosäure 589. 728.  
 Sulfosalze 728.  
 Sulfozyanammonium 812.  
 Sulfozyanate 716.  
 Sulfozyansäure 716.  
 Sulfozyansaures Aluminium 897.  
 Sulfozyanwasserstoffsäure 716.  
 Sulfozyanwasserstoffsaurer Aluminium 897.  
 Sulfüre 595. 660.  
 Sulfur 659.  
 — auratum 707.  
 — — Antimonii 707.  
 — — diaphoreticum 707.  
 — — caballinum 662.  
 — chloratum 667.  
 — citrinum in bacillis 661.  
 — citrinum pulveratum 662.  
 — depuratum 665.  
 Sulfure d'ammonium 812.  
 — d'antimoine du commerce 406.  
 — de baryum 835.  
 — — calcium 824.  
 — — carbone 718.  
 — — fer 875.  
 — — strontium 840.  
 — ferreux 875.  
 — noir de mercure 921.  
 — stannique 726.  
 Sulfur griseum 662.  
 — in filis 662.  
 — in foliis 662.  
 — lotum 665.  
 — -öl 522.  
 — praecipitatum 665.  
 — stibiatum aurantiacum 707.  
 — sublimatum 661.  
 — totum 661.

- Sulphate of magnesia 849.  
 — — manganese 886.  
 — — quinine 1059.  
 — — zinc 855.  
 Sulphur 659.  
 Sulphuretted hydrogen 679.  
 Sulphuric acid 669. 672.  
 Sulphurous acid 668.  
 Sulphur trioxyde 670.  
 Sumac des corroyeurs 1122.  
 Sumach 1122.  
 Sumatrakampher 501.  
 Sumbulwurzel 170.  
 — -säure 170.  
 Summitates Juniperi 309.  
 — Sabinae 254.  
 Sumpfgas 605.  
 — — -reihe 603.  
 Sundew 239.  
 Sunflower-seeds 336.  
 Superoxyde 587.  
 Superphosphat 830. 1190. 1192.  
 Supplement 1324.  
 Surgeons agaric 119.  
 Surrogat 1324.  
 Sus seropha 530.  
 Swallow-wort 133.  
 Sweet almonds 323.  
 — -calamus 135.  
 — violet 286.  
 — wood bark 181.  
 Sylvestren 458.  
 Sylvin 643. 726.  
 Symbiose 110. 1188.  
 Symbol 580.  
 Sympathetische Tinte 868. 1225.  
 Sympetalae 114.  
 Symphytum officinale 138.  
 Syndetikon 570.  
 Synthese 580.  
 Systematik, Pflanzen- 57. 102.  
 System Brongniart 104.  
 — de Candolle 104.  
 — Endlicher 104.  
 — Engler 104. 105.  
 — Geschlechts- 103.  
 — Jussieu 104.  
 — künstliches 103.  
 — Linné 102.  
 — natürliches 103. 104.  
 — periodisches 586.  
 — Sexual- 103.  
 Szillain 169.  
 Szillipikrin 169.  
 Szillitoxin 169.
- T.**
- t 15.  
 Tabakblätter 216.  
 Tafel: Ätherischer Ölgehalt der Drogen- und Pflanzenteile 432.  
 — Baumé-Grade und spezifisches Gewicht 52.  
 — der Elemente 581.  
 — Farbenmischungen 1164.  
 — der Gegengifte 1204.  
 — Gruppenreagenzien auf Säuren bzw. Anionen 1351.  
 — Kalilauge 731.  
 — Natronlauge 766.  
 — Salmiakgeist 806.  
 — Tropfen 55.  
 — Einsammlung von Pflanzenteilen 1203.  
 — Weingeist-Umrechnung 950.  
 — — Vergleich v. Richter und Tralles 950.  
 — Zinsdivisoren 1305.  
 Taette 627.  
 Täschelkraut 233.  
 Tafelwage 11.  
 Taffia 953.  
 Tagebuch 1301.  
 Taggenkraut 245.  
 Takamahak 399.  
 Talc 848.  
 — de Venise 848.  
 Talcum 848.  
 — venetum 848.  
 Talg 541.  
 — chinesischer 542.  
 — vegetabilischer 542.  
 Talgbaum, chinesischer 542.  
 Talgit 506.  
 Talgöl 542.  
 Talgol 506.  
 Tallogen 506.  
 Talk 848.  
 — -erde 844.  
 — -schiefer 848.  
 Talon 1320.  
 Tamarind 318.  
 Tamarinden 318.  
 — -mus, gereinigtes 318.  
 — — rohes 318.  
 Tamarindi 318.  
 Tamarindus indica 318.  
 Tamarins 318.  
 Tamarix gallica 255.
- Tanacetum vulgare 283. 488.  
 Tanazetgerbsäure 283.  
 Tanazetin 283.  
 Tannate de plomb 866.  
 Tannenhonig 1000.  
 Tannic acid 1046.  
 Tannin 1046.  
 Tanninum 1046.  
 — crystallisatum 1046.  
 Tansy-flowers 283.  
 Tantal 712.  
 Tantale 712.  
 Tantalit 712.  
 Tantalsäureanhydrid 712.  
 Tantalum 712.  
 Tantieme 1324.  
 Tapeten 1271.  
 Tapetenfarben 1155.  
 Tapioka-Sago 1011.  
 Tara 15.  
 Tarakane 562.  
 Taraxacum officinale 171.  
 Taraxazin 171.  
 Tarieren 15.  
 Tarierrwage 11.  
 Tartaric acid 978.  
 Tartarus 762.  
 — boraxatus 779.  
 — crudus 762.  
 — depuratus 762.  
 — emeticus 761.  
 — natronatus 760.  
 — purus 763.  
 — ruber 763.  
 — solubilis 759. 779.  
 — stibiatus 761.  
 — tartarisatus 759.  
 — vitriolatus acidus 758.  
 — vitriolatus depuratus 757.  
 Tartrate borico-potassique 779.  
 — d'antimoine et de potasse 761.  
 — d'argent 929.  
 — de potasse acide 762.  
 — — et de soude 760.  
 — — neutre 759.  
 — — soude neutre 802.  
 — stibié 761.  
 Tartre vitriole 757.  
 Tassenrot 1121.  
 Taubnessel 275.  
 Tausendgüldenkraut 235.  
 Tea 221.  
 Tee, grüner 222.  
 — schwarzer 222.  
 Teeöl 523.

- Teesamenöl 523.  
 Teer 399.  
 Teer, animalischer 441.  
 — Birken- 401.  
 Teerfarbstoffe 1106.  
 Teerfarbstoffe, fettlösliche 1110.  
 Teerfarbstoff-Farblacke 1154.  
 Teerfettöl 400.  
 Teer, Holz- 399.  
 — -ölseifenlösung 1071.  
 — Steinkohlen- 400.  
 — Wacholder- 401.  
 Teerwasser 400.  
 Tegoglykol 958.  
 Teilfrucht 83.  
 Teilhaber 1293.  
 — — stiller 1293.  
 Teilungsgewebe 97.  
 — — membran 96.  
 Tela depurata 1215.  
 Teleobjektive 1089.  
 Tellur 682.  
 — -blei 682.  
 Tellure 682.  
 Telluric acid 682.  
 Tellurige Säure 682.  
 Tellurigsäureanhydrid 682.  
 Tellurium 682.  
 Tellurous acid 682.  
 Tellursäure 682.  
 Tellurwasserstoff 682.  
 Tellurwismut 682.  
 Temperatur 46.  
 — kritische 46. 629.  
 Temperstahl 872.  
 Templinöl 492.  
 Tenakel 29.  
 Terbium 904.  
 Tereben 622. 1049. 1165.  
 Térébène 1049.  
 Terebenum 1049.  
 Terebinthina 411.  
 — alsatica 414.  
 — americana 413.  
 — argentoratensis 414.  
 — artificialis 415.  
 — austriaca 413.  
 — canadensis 402.  
 — cocta 397.  
 — communis 411.  
 — gallica 413.  
 — italica 414.  
 — larcina 43.  
 — veneta 413.  
 Térébinthine allemande 413.  
 — au citron 414.
- Térébinthine de Bordeaux 413.  
 — de Vénise ou du Mélize 414.  
 — de Vosges 414.  
 Terminalknospe 61.  
 Terpacid 502.  
 Terpene 417. 622.  
 Terpenfrei 418.  
 Terpentin, amerikani-scher 413.  
 — Bordeaux- 413.  
 — deutscher 413.  
 — französischer 413.  
 — gemeiner 411.  
 — italienischer 414.  
 — kanadischer 402.  
 — künstlicher 415.  
 — Lärchen- 413.  
 — österreichischer 413.  
 — Straßburger 414.  
 — Venezianer 413.  
 — -kampfer 491.  
 — -öl 397. 488.  
 — — künstliches 1017.  
 — — entkämpftes 494.  
 — — ersatz 494.  
 — — polnisches 489.  
 — — -lacke 1180.  
 — — -monochlorhydrat 491.  
 — Weißtannen 414.  
 Terpentine 411.  
 Terpenylazetat 448.  
 Terpene 1050.  
 Terpinen 449. 622.  
 Terpineol 448. 471. 1050.  
 — azetat 449.  
 Terpinhydrat 622. 1050.  
 Terpinum hydratum 1050.  
 Terra Catechu 548.  
 — di Siena 1134.  
 — — — gebrannt 1138.  
 — foliata Tartari 738.  
 — japonica 548.  
 — silicea 721.  
 — — calcinata 721.  
 — sigillata alba 898.  
 — — rubra 898.  
 Terrage 327.  
 Terre à porcelaine 1127.  
 — de Cassel 1137.  
 — de Cologne 1137.  
 — de pipe 1127.  
 — de Siëne brûlée 1138.  
 — du Japon 548.  
 — d'ombre 1138.  
 — foliée de tartre 738.  
 — fossile 721.  
 — sigillée 898.
- Terre verte de Bohême 1149.  
 Testa 88.  
 Testae cacao 328.  
 Tête d'ail 128.  
 — morte 1135.  
 Têtes de pavot 310.  
 Tetrachloräthan 942.  
 Tetrachloräthyl 942.  
 Tetraborsäure 713.  
 — -chlorkohlenstoff 940.  
 — -chlormethan 940.  
 — -dymit 682.  
 — -karbozyklisch 616.  
 — -oxymethylantrachinon 164.  
 — -pol 940.  
 — -thionsäure 667.  
 Tetroyde 588.  
 Teucrium marum 247.  
 — scordium 256.  
 Teufelsabbißwurzel 156.  
 — -beere 202.  
 Teufelsdreck 365.  
 — -rübe 134.  
 Thalleiochinreaktion 1059.  
 Thallium 866.  
 — -bromür 867.  
 — -chlorür 867.  
 — -jodür 867.  
 — -sulfat 866.  
 Thallophyten 60. 104.  
 Thea assamica 222.  
 — bohea 222.  
 — chinensis 221.  
 — sinensis 221.  
 — stricta 221.  
 — viridis 221.  
 Thebain 558.  
 Thecae 76.  
 Thé de Blankenheim 242.  
 — du Mexique 233.  
 — — Paraguay 210.  
 Thein 224.  
 Thenards-Blau 1144.  
 Theobroma angustifolium 325.  
 — bicolor 325.  
 — cacao 325.  
 — glaucum 325.  
 Theobromin 327. 332.  
 Thermit-Schweißverfahren 892.  
 Thermoalkoholometer 949.  
 Thermometer 44.  
 Thermophore 775.  
 Thioalkohole 608.  
 — -karbonate 719.  
 — -kohlsäure 719.

- Thiol 1025.  
 Thiolum 1025.  
 — liquidum 1025.  
 — siccum 1025.  
 Thionsäuren 667.  
 Thioschwefelsäure 667.  
 — -zyanate 716.  
 — -zyansäure 716.  
 Thomasmehl 1193.  
 — -phosphat 1193.  
 — -schlacke 872.  
 — -verfahren 871.  
 Thorit 727.  
 Thorium 727.  
 — -nitrat 727.  
 Thuja occidentalis 257.  
 Thujigenin 257.  
 Thujin 257.  
 Thujon 436. 484. 488.  
 Thujylalkohol 436.  
 Thulium 964.  
 Thus 370.  
 Thuya d' occident ou du  
 Canada 257.  
 Thym commun 257.  
 Thyme 257.  
 Thymian 257.  
 — -kampfer 256. 495.  
 Thymianöl 494.  
 Thymianöl, weißes 495.  
 — -säure 495.  
 Thymol 256. 257. 486. 495.  
 — -bi-iode 1033.  
 — -säure 495.  
 — -samen 495.  
 Thym sauvage 256.  
 Thymus serpyllum 256.  
 485.  
 — vulgaris 257.  
 Tickhurmehl 1011.  
 Tiegelgußstahl 872.  
 Tiegelstahl 872.  
 Tientjan 122.  
 Tierkohle 715.  
 — -öl 441.  
 — — ätherisches 441.  
 Tiges de douce-amère 175.  
 — — gui 176.  
 Tiglinsäure 513.  
 Tikorarrowroot 1011.  
 Tilia cordata 284.  
 — grandifolia 284.  
 — parvifolia 284.  
 — platyphyllos 284.  
 — tomentosa 284.  
 Tilly-seeds 333.  
 Tin 722.  
 Tincturae 1212.  
 Tinctura ferri pomata 879.  
 Tinkal 776.  
 Tinkturen 1212.  
 Tinte Blauholz- 1224.  
 — buntfarbige 1225.  
 — Chrom- 1224. 1225.  
 — Gallus- 1224.  
 — Kopier- 1224.  
 — Metallätz- 1226.  
 — Stempel- 1225.  
 — sympathetische 868.  
 1225.  
 — unauslöschliche 1225.  
 Tintenfisch 571.  
 Titan 726.  
 Titaneisen 726.  
 Titanium 726.  
 Titansäureanhydrid 726.  
 Tiroler Erde 1149.  
 Titer 1348.  
 Titrierflüssigkeit 1347.  
 Tjen-Tjan 122.  
 Toad-flax 245.  
 Tobacco-leaves 216.  
 Tobben 500.  
 Tochterzelle 93.  
 Toddy 954.  
 Todokiefer 490.  
 Töpferton 898.  
 Töpferwaren 897.  
 Toiletteessig 1218.  
 Tolen 410.  
 Tollkirschenblätter 201.  
 — — -wurzel 133.  
 Tolubalsam 409.  
 Toluidin 619. 1109.  
 Toluifera Pereirae 406.  
 Toluol 618.  
 Tombak 905.  
 Ton 720. 897.  
 — primärer 897. 1128.  
 — sekundärer 897. 1128.  
 Tonen der Positive 1101.  
 Tonerde Blau 1144.  
 — essigsäure 895.  
 Tonerdehydrat 893.  
 Tonerdekali 593.  
 — -metall 892.  
 — kieselsäure 897.  
 — kolloidale 893.  
 — salzsäure 893.  
 — — flüssige 894.  
 — schwefelsäure 899.  
 — — rohe 899.  
 — -sulfat rohes 899.  
 Tonfixierbad 1101.  
 Tonkabohnen 352.  
 — — -kampfer 1047.  
 Tonkay-tee 224.  
 Tonka-beans 352.  
 Tonmergel 1134.  
 Tonne 15.  
 Tonquinol 576.  
 Torf 715.  
 Torfmoose 112.  
 Torfmull 1216.  
 Torioroschi 475.  
 Tormentilla erecta 171.  
 Tormentil root 171.  
 — -rot 171.  
 Tormentillwurzel 171.  
 Torricellische Leere 23.  
 Torricellisches Vakuum  
 23.  
 Totenkopf 1135.  
 Tourmantöl 527. 1025.  
 Tournesol 1119.  
 Toxikodendronsäure 225.  
 Tracheen 100.  
 Tracheiden 100.  
 Trachylepedia fructi-  
 cassiella 298.  
 Trachylobium Petersia-  
 num 383.  
 Tragacanth 362.  
 Tragant 362.  
 Traganton 362.  
 Tragantschleim 363.  
 Tragfähigkeit 14.  
 Tran 517.  
 Trassant 1315.  
 Trassat 1315.  
 Tratte 1315. 1324.  
 Traube 79.  
 Traubenhonig 1002.  
 — -holunder 316.  
 — -kraut mexikanisches  
 233.  
 — -zucker 999.  
 Traumatizin 378.  
 Trèfle des mouches 247.  
 Tresterschwarz 1152.  
 Tri 379.  
 Triagebohnen 331.  
 Triamine 614.  
 Tribrommethan 940.  
 Tribromphenate de bis-  
 muth 709.  
 Tribromphenolwismut  
 709.  
 Trichlorazetaldehyd-  
 hydrat 965.  
 Trichloraldehyd 609.  
 Trichloressigsäure 972.  
 Trichlormethan 938.  
 Trichlörure d'antimoine  
 705.  
 — de bismuth 708.  
 Trichome 89.  
 Trichter 23.  
 Trieruzin 525.

Trifolium album 285.  
 — -repens 285.  
 Trigonella foenum graecum 335.  
 Trigonelle 335.  
 Trigonellin 336.  
 Trijodmethan 941.  
 Trikalziumphosphat 830.  
 Trikarballylsäure 612.  
 Trikarbozyklisch 617.  
 Trikresol 1028.  
 Trilaurin 309.  
 Trimethyläthylen 937.  
 Trimethylxanthin 1057.  
 trimorph 33.  
 Trinitrobutyltoluol 576.  
 Trinitrophenol 1032.  
 Trinitrophenolum 1032.  
 Trinitrozellulose 1008.  
 Triolein 505.  
 Trionalum 962.  
 Trioxybenzoesäure 1045.  
 Trioxybenzol 1036.  
 Trioxyde 588.  
 Trioxymethylanthrachinon 164.  
 Tripalmitin 505.  
 Trirapin 525.  
 Tristearin 505.  
 Trisulfure ou protosulfure d'antimoine 706.  
 Trithionsäure 667.  
 Triticum caninum 146.  
 — -repens 145.  
 Tritizin 145.  
 Trockene Destillation 36.  
 Trockenplatten 1076.1077.  
 Trocken der Negative 1098.  
 — — Positive 1101.  
 Troilit 875.  
 Trona 780.  
 Tropfen-Übersichtstafel 55.  
 Tropfhonig 1000.  
 Tropon 1064.  
 True Francincense 370.  
 Trugdolde 80.  
 Trutt 518.  
 Trypeta arnicivora 264.  
 tscherwen gü 480.  
 Tsetsefliege 457.  
 Tuban 376.  
 Tuber 64.  
 Tubera Aconiti 127.  
 — Ari 131.  
 — Aristolochiae longae 131.  
 — — rotundae 131.  
 — Jalapae 148.

Tubera Salep 165.  
 Tubercules d'orchis bouffon 165.  
 Tubus 27.  
 Tue-loup bleu 231.  
 Tüpfel 92.  
 Tüpfelkanäle 92.  
 Türkischer Pfeffer 292.  
 Türkischer Weizen 338.  
 Türkischrotöl 1025.  
 Tulasilber 924.  
 Tumenol 1025.  
 — -ammonium 1025.  
 Tungbaum 405.  
 Tungstein 890.  
 Tung-yu 405.  
 Turbith minéral 922.  
 Turdus viscivorus 176.  
 Turiones Pini 199.  
 Turmeric root 139.  
 Turnbullsblau 749. 1143.  
 Tusche, chinesische 1153.  
 Tuschefarben 1271.  
 Tussilago farfara 206.  
 — petasites 207.  
 Tute 66.  
 Tutia 855.  
 — grisea 855.  
 Tyrosin 333.

## U.

Udidmehl 463.  
 Überborsäure 714.  
 Überchlorsäure 650.  
 Überjodsäure 655.  
 Überkohlenensäure 716.  
 Übermangansäure 884.  
 Überosminsäureanhydrid 936.  
 Übersättigte Lösung 53.  
 Überschweifelsäure 755. 802.  
 Überschweifelsaure Salze 673.  
 Übertragungspapier 1105.  
 Überweisung 1314.  
 Uhrmacheröl 522.  
 Ule 373.  
 Ulex 452.  
 Ulmenbast 198.  
 Ulmer Feuerschwamm 119.  
 Ulmus campestris 198.  
 — effusa 198.  
 Ultimo 1322.  
 Ultrafiltration 32.  
 Ultramarin 1145.  
 — -blau 1145.  
 — -blauersatz 1147.

Ultramarinegelb 1133.  
 — -grün 1146.  
 — -rot 1147.  
 — säurefestes 1146.  
 — Soda 1146.  
 — Sulfat- 1146.  
 — -violett 1147.  
 Umbella 80.  
 Umbelliferen 80.  
 Umbelliferon 368.  
 Umbilici 571.  
 Übersichtstafel der Ätzkalilauge 731.  
 — — Ätznatronlauge 766.  
 — des Gehaltes an ätherischen Ölen 432.  
 — des Gehaltes an Alkohol 950.  
 — — Ammoniakflüssigkeit 806.  
 — d. Elemente u. Atomgewichte 581.  
 — — Baumégrade und spezif. Gewicht 52.  
 — für Mischung von Farben 1164.  
 — — Gegengifte bei Vergiftungen 1204.  
 — Gruppenreagenzien zur Auffindung von Säuren bzw. Anionen 1351.  
 — getrockneter Pflanzenteile 1203.  
 — der wasserhaltigen Salpetersäure 689.  
 — über Prozentgehalt v. Salzsäuren 649.  
 — der wasserhaltigen Schwefelsäure 676.  
 — für Umrechnung des Schwefelgehaltes der Schwefelsäure 679.  
 — — Tropfenzählung 55.  
 — zur Verdünnung von Weingeist 950.  
 — für Zinsberechnung 1305.  
 Umbra 1138.  
 — Kölnische 1139.  
 — Kugel- 1139.  
 Umbräun 1138.  
 Umsetzung wechselseitige 594.  
 Umsprosser 104.  
 Umweibige Stellung 73.  
 Unauslöschliche Tinte 1225.  
 Uncaria gambir 549.  
 Ungarischer Pfeffer 292.

Ungesättigte Kohlenwasserstoffe 603.  
 Ungeziefermittel 1231.  
   1260. 1269.  
 — arsenhaltige 1260. 1270.  
 — strychninhaltige 1260. 1270.  
 Unglück, unverschuldetes 1296.  
 Unguenta 1213.  
 Unit 190.  
 Universalkamera 1084.  
 Universalsiebe 22.  
 Unona odoratissima 496.  
 Unschlitt 541.  
 Unterbilanz 1305.  
 Unterbrochene Destillation 36.  
 Unterbromige Säure 657.  
 Unterchlorige Säure 649.  
 Unterchlorigsäureanhydrid 649.  
 Unterchlorsäureanhydrid 650. 744.  
 Unterjodige Säure 655.  
 Unterlauge 989.  
 Unterphosphorige Säure 695.  
 Unterphosphorsäure 695.  
 Untersalpetersäure 684.  
 Untersalpetrige Säure 684.  
 Unterschwefelsäure 667.  
 Unterschweiflige Säure 667.  
 Unterweibige Stellung 73.  
 Unverschuldetes Unglück 1296.  
 Unze 15.  
 Upsulun 919.  
 Uragoga ipecacuanha 149.  
 Uran 890.  
 Uranate 890.  
 Uranate d'ammoniaque 891.  
 Uranate de sodium 891.  
 Uranchlorür-Chlor-natrium 891.  
 Urane 890.  
 Urangelb 891.  
 Uranium nitricum 891.  
 — oxydatum hydricum 891.  
 — oxydatum natronatum 891.  
 Urannitrat 891.  
 Uranoxyd 892.  
 — — rotes 892.  
 — — oxydammon 891.  
 — — oxydhydrat 891.  
 — — oxydnatrium 891.

Uranoxydnitrat 891.  
 — — salpetersaures 891.  
 — — -pechblende 841. 890.  
 — — -pechharz 841. 890.  
 — — rot 892.  
 — — säureanhydrid 892.  
 — — -tonbad 1103.  
 — — -trioxyd 892.  
 Uranum 890.  
 — nitricum 891.  
 Uranyl 891.  
 — salpetersaures 891.  
 Urao 781.  
 Uratom 582. 842.  
 Urceola elastica 373.  
 Ureide 998.  
 Urethan 997.  
 Uréthane 997.  
 Urgewebe 97.  
 Urginea maritima 169.  
 Urmeristen 97.  
 Urostigma elastica 373.  
 Urotropin 963.  
 Urson 227.  
 Urstoffe 580.  
 Urtica dioica 258.  
 — urens 258.

## V.

Vaccinium myrtillus 215.  
   309.  
 — vitis idaea 227. 228.  
 Vagina 66.  
 Vahea gummifera 373.  
 Vakuolen 91.  
 Vakuumapparat 37.  
 Valenz 584.  
 Valeriana dioica 173.  
 — officinalis 172.  
 — phu 173.  
 Valérianate d'amyle 984.  
 — de bismuth 709.  
 — — zinc 857.  
 — of zinc 857.  
 Valerianic acid 973.  
 Valerianin 172.  
 Valerian root 172.  
 Valeriansäure 937.  
 — — -amyläther 984.  
 Valonen 358.  
 Valuta 1313.  
 Vanadate 711.  
 Vanadin 711.  
 Vanadinit 711.  
 Vanadinum 711.  
 Van Dyk-Braun 1139.  
 Vandyke brown 1139.  
 Vanilla 319.  
 — angustifolia 322.  
 — planifolia 319.

Vanilla pompona 322.  
 — -root 353.  
 Vanille 319.  
 Vanillin 320. 382. 389.  
   408. 1044.  
 Vanillinsalz 1044.  
 Vanillinum 1044.  
 Vanillon 322.  
 Varc 651.  
 Vaseline 1020.  
 Vaseline 1020.  
 Vaselineöl 1019. 1023.  
 Vaselinum 1020.  
 — album 1020.  
 — flavum 1020.  
 Vateriafett 543.  
 Vateria indica 385. 543.  
 Vegetabilien-Einsammlung 1202.  
 Vegetabilische Bronze 1159.  
 Vegetabilischer Purpur 1120.  
 Vegetabilisches Stearin 514.  
 Vegetabilisches Wachs 535.  
 Vegetal green 1151.  
 Vegetationspunkt 97.  
 — -wasser 1187.  
 Vegetativ 106.  
 Veilchenblüten 286.  
 — -wurzel 151.  
 — — -öl 466.  
 Velledol 176.  
 Velvet brown 1137.  
 Venezianischer Terpentin 413.  
 Venezianisch Weiß 1127.  
 Venezuelabalsam 402.  
 Venushaar 234.  
 Venus's-hair 234.  
 Venuswagenkraut 231.  
 Veratridin 348.  
 Veratrin 348. 1062.  
 Veratrina 1062.  
 Veratrine 1062.  
 Veratrinum 1062.  
 Veratrum album 146.  
 — -säure 348.  
 — viride 146.  
 Verbandstoffe 1214.  
 — imprägnierte 1215.  
 — Prüfung der 1214.  
 — sterilisierte 1215.  
 Verbandwatte 1214.  
 Verbascum phlomoides 285.  
 — thapsiforme 285.  
 Verbena officinalis 259.



- Verbenäöl, indisches 440.  
 Verbindungen aliphatische 602. 603.  
 — aromatische 586.  
 — aromatische 602. 603. 616.  
 — chemische 580.  
 — gesättigte 585. 603.  
 — isomere 617.  
 — Meta- 617.  
 — organische 586.  
 — Ortho- 617.  
 — Para- 617.  
 — ungesättigte 585.  
 Verbindungsgewicht 583.  
 Verdampfungswärme 43.  
 Verdichten 34.  
 Verdichtungstemperatur 43.  
 Vereinigung, chemische 580.  
 Vergällen 54.  
 Vergrößerungen von Bildern 1103.  
 Verjährungsfristen 1306.  
 Verkaufsbuch 1301.  
 Verkauf von Flüssigkeiten 1206.  
 — — Waren 1205.  
 Verkehrsfehlergrenzen f. Wagen und Gewichte 16.  
 Verkorken von Flaschen 1206.  
 Veronal 998.  
 Veroneser Erde 1149.  
 Veronica officinalis 259.  
 Veronique 259.  
 Versand von Waren 1309.  
 Verschuß 1091.  
 — Fall- 1091.  
 — Konstant- 1091.  
 — Moment- 1091.  
 — Rouleau 1091.  
 — — schlitze 1091.  
 — Sektoren 1091.  
 — Zentral- 1091.  
 Verschnitttrum 953.  
 Verseifungszahl 509.  
 Versicherungsgesetz für Angestellte 1299.  
 Versilberungspulver 925.  
 Verstärkung des Negativs 1098.  
 Vert de chrome 1148.  
 — — cobalt 1150.  
 — — gris 908.  
 — — soie 1148.  
 — émerande 1148.  
 — lumière 1150.  
 Vert malachite 1148.  
 — olive 1150.  
 — permanent 1148.  
 — de Scheele 1151.  
 — de Schweinfurt 1151.  
 — tyrolien 1149.  
 — végétal 1151.  
 — Véronèse 1149.  
 — de zinc 1150.  
 Vervain 259.  
 Verveine 259.  
 Verwackelt 1083.  
 Verwaltungsrat 1293.  
 Verwandtschaft, chemische 582.  
 Verwandtschaftseinheiten 585.  
 Verwittern 33. 54. 596.  
 Verzeichnung 1087.  
 Verzollung 1311.  
 Vesica Moschi 576.  
 Vetivensäure 497.  
 Vetivénol 497.  
 Vétiveröl 497.  
 Vétiverwurzel 173.  
 Vidis Holosterik 24.  
 Vielwertigkeit 585.  
 Vierbasisch 590.  
 Vierge d'or 260.  
 Vif argent 911.  
 Vignette 1324.  
 Viktoriagrün 1148. 1151.  
 Vinaigre 969.  
 — de bois 971.  
 — — l'Estragon 971.  
 Vinegar 969.  
 — of wood 971.  
 — — lead 864.  
 Vinol 961.  
 Vinum Myrtilli 310.  
 Vinylalkohol 961.  
 Vinzetoxin 133.  
 Vioform 1053.  
 Vioformium 1053.  
 Viola odorata 286.  
 Violaquercitrin 259.  
 Violarin 467.  
 Viola tricolor 259.  
 Violet de méthyle 1070.  
 Violette Algen 109.  
 — Farben 1147.  
 — tricolore 259.  
 Violin 259. 286.  
 Virginia-snakeroot 138.  
 Virginische Hohlwurzel 138.  
 Viride aeris 908.  
 Virolafett 540.  
 — talg 540.  
 Viscum album 176.  
 Visetholz 1113.  
 Visierscheibe 1077.  
 Viskosimeter 1020.  
 Viskosität 1019.  
 Visum 1324.  
 Viszin 176.  
 Vitis corinthiaca 322.  
 — vinifera 322.  
 Vitriol blanc 855.  
 — blauer 909.  
 Vitriolbleierz 866.  
 — bleu 909.  
 — d'argent 929.  
 — grüner 881.  
 Vitriolic acid 672.  
 Vitriol kalzinierter 881.  
 — -öl 671.  
 — Salzburger 910.  
 — vert 881.  
 — weißer 855.  
 — — roher 856.  
 — zyprischer 909.  
 Vitrolum album 855.  
 — Cupri 909.  
 — Martis 881.  
 — viride 881.  
 Viverra Civetta 577.  
 — zibetha 577.  
 Vogelbeeren 317.  
 — -knöterich 252.  
 — -nester, indische 123.  
 — -schutz 1196.  
 Volborthit 711.  
 Vollmacht 1296.  
 Vollpipette 1345.  
 Volumen 46.  
 Volumetrische Lösungen 1330. 1347.  
 Vomic-nut 351.  
 Vorgang, chemischer 580.  
 Vorkeim 111. 112.  
 Vorlage 34.  
 Vorlauf 948.  
 Vorprüfung, analytische 1331.  
 Vulkanisieren 374.  
 Vulkanöl 1019.
- W.**
- Wabenhonig 1000.  
 Wacholderbeeren 307.  
 — -beerkampfer 467.  
 — -beermus 308.  
 — -beeröl 467.  
 — -branntwein 954.  
 — -holzöl 467.  
 — -nadeln 309.  
 — -salse 308.  
 — -spitzen 309.  
 — -teer 401.

- Wachs-Bienenvorwachs 533.  
 — Ceara- 533.  
 — chinesisches 533.  
 — gelbes 531.  
 — grünes 535.  
 — japanisches 535.  
 — Kandelilla- 535.  
 — Kanutilla- 535.  
 — Karinauba- 533.  
 — Lorbeer- 534.  
 — Montan- 534.  
 — Myrten- 534.  
 — Palm- 534.  
 — papier 1207.  
 — schwamm 561.  
 — Stopf- 533.  
 — vegetabilisches 535.  
 — weißes 531.  
 Wägen 10.  
 Währung 1313.  
 Wärme, Einfluß der 45.  
 582.  
 — einheit 43.  
 — gebundene 43.  
 — latente 43.  
 — messer 44.  
 — messung 44.  
 Wässerungsgestell 1097.  
 Wage 10.  
 — — hydrostatische 51.  
 — Mohr-Westphalsche 48.  
 — Prüfung auf Empfindlichkeit 17.  
 — Prüfung auf Richtigkeit 17. 1197.  
 Wagenfett 1233.  
 Waggon 1322.  
 Waid 1114.  
 Waldbeerblätter 207.  
 Waldhonig 1000.  
 — koschenille 564.  
 — meister 247.  
 — wollöl 435.  
 Walfett 518.  
 Walkerde 722. 898.  
 Wallwurzel 138.  
 Walnußblätter 210.  
 — frucht 85.  
 — öl, fettes 193.  
 — schalen 193.  
 Walnut-bark 193.  
 Walrat 535.  
 Walthag 518.  
 Waltran 517.  
 Walzenförmig 58.  
 Wanderer 597.  
 Wanne pneumatische 628.  
 Warenbestellung 1308.  
 — empfang 1308.  
 Waren, hygroskopische,  
 Aufbewahrung 54.  
 1199.  
 — zu Genußzwecken,  
 Aufbewahrung 1198.  
 — prüfung 1328.  
 — Versand 1309.  
 — verwitternde, Aufbe-  
 wahrung 54.  
 — sammlung 1326.  
 Warrant 1324.  
 Warrus 356.  
 Waschblau 1144.  
 — flasche 681.  
 — gold 929.  
 — holz 195.  
 — stärke 1012.  
 — wässer für die Haut  
 1218.  
 Wasser 633.  
 — bad 35.  
 — Blei- 717.  
 — destilliertes 634.  
 — farbenzubereitung  
 1160.  
 — fenichel 312.  
 — gas 632. 716.  
 — glas 756.  
 — hartes 818.  
 — klee 225.  
 — knoblauch 256.  
 — rest 589.  
 — stoff 630.  
 — — aurichlorid 931.  
 — — goldchlorid 931.  
 — — peroxyd 641.  
 — — säuren 589.  
 — — sulfid 679.  
 — — superoxyd 641.  
 Water 633.  
 — trefoil 225.  
 Watte 1214.  
 Waybread 251.  
 Wechsel 1315.  
 — duplikat 1316.  
 — eigene 1315.  
 — fähigkeit 1315.  
 — gezogene 1315.  
 — kassetten 1079.  
 — stempel 1316.  
 — stempelmarken 1316.  
 — verkehr 1312.  
 Wegelattichwurzeln 171.  
 Wegerich 251.  
 Wegetritt 251.  
 Wegwartwurzel 137.  
 Weibekriegwurzel 156.  
 Weichharze 401.  
 Weidenrinde 196.  
 Weihrauch 370.  
 Weinaufbewahrung 1198.  
 — beeröl 497.  
 — essig 969.  
 — geist 944.  
 — — absoluter 951.  
 — — lacke 1182.  
 — — -Umrechnungs-  
 übersichtstafel 950.  
 — kernschwarz 1152.  
 — klärung 1218.  
 — raute 254.  
 — säure 612. 978.  
 — stein 762.  
 Weinstein gereinigter 763.  
 — rahm 762.  
 — roher 762.  
 — roter 762.  
 — — salz 739.  
 — — säure 978.  
 — — surrogat 686. 800.  
 802.  
 Weinswurzel 136.  
 Weißbleierz 859.  
 Weißkalk 825.  
 Weißnickelerz 698.  
 Weißspießglanz 704.  
 Weißtannenterpentin 414.  
 Weißteig 1143.  
 Weißtellur 682.  
 Weitwinkelobjektive 1089.  
 Weizenpuder 1011.  
 Weizenstärke 1011.  
 Weizen, türkischer 338.  
 Welschkorn 338.  
 Werkblei 860.  
 Werkhonig 1000.  
 Werkzink 851.  
 Wermut 228.  
 — öl 436.  
 Wermut pontischer 230.  
 — römischer 230.  
 Wertbriefe 1318.  
 Wertigkeit 584.  
 Wertpakete 1318.  
 Westindischer Balsam 402.  
 Westphalsche Wage 48.  
 Wetterfeste Farben 1160.  
 Wetter, schlagende 605.  
 White arsenic 700.  
 — bole 898.  
 — mustard-seeds 335.  
 — hellebore root 146.  
 — pitch 396.  
 — trefoil 285.  
 — vitriol 855.  
 — wax 531.  
 — whale-bone 571.  
 Wichse 1229.  
 — flüssige 1229.  
 Wickel 80.

Wienergrün 1151.  
 — -kalk 819.  
 — -lack 1117. 1136.  
 — -weiß 1129.  
 Wiesengrün 1151.  
 — -knöterich 134.  
 Wilder Alraun 173.  
 Wild-flax 245.  
 Wildkautschuk 372.  
 Wild-rosenmary 245.  
 Willon bark 196.  
 Windblumen 253.  
 Wind-flowers 253.  
 Wine black 1152.  
 — -stone 762.  
 Winke für den Unterricht 1325.  
 Winterana canella 181.  
 Winter-cherry 286.  
 — -greenöl 460.  
 — -green-oil 460.  
 — -grünöl 460.  
 — -linde 284.  
 — -schachtelhalm 241.  
 — -tran 517.  
 Wismut 708.  
 — -bromid 709.  
 — -bromür 709.  
 — -chlorid 708.  
 — -chlorür 708.  
 — -gallat basisches 711.  
 — -jodid 709.  
 — -jodür 709.  
 — -karbonat 709.  
 — -laktat 709.  
 — -nitrat basisches 709.  
 — -nitrat kristallisiert 710.  
 — -oxychlorid 709.  
 — -oxyd baldriansaures 709.  
 — — basischsalpetersaures 709.  
 — — -hydrat 709.  
 — — kohlsaures 709.  
 — — milchsäures 709.  
 — oxyjodid 709.  
 — -oxyjodidgallat 711.  
 — -subgallat 711.  
 — -subnitrat 709.  
 — valerianat 709.  
 Witch-meal 353.  
 Witherit 834.  
 Wohlverleihblüten 264.  
 Wohlverleihwurzeln 132.  
 Wolfram 890.  
 Wolframate 890.  
 Wolframit 890.  
 Wolframium 890.  
 Wolframstahl 890.

Wolf's-bean 231.  
 Wolfsrankensamen 533.  
 Wolfstrapp 232.  
 Wollblumen 285.  
 — -fett 543.  
 — -fett, wasserhaltiges 544.  
 Wollfettpech 381.  
 Wongshy 1113.  
 Wood-oil 404. 405.  
 — -ruff 247.  
 Woods Metall 858.  
 — spirits of turpentine 489.  
 Wood-vinegar 971.  
 Wool-fat 543.  
 Wormwood 228.  
 Würfelsalpeter 789.  
 Würfeltee 224.  
 — -zucker 1005.  
 Würzelchen 89.  
 Wundbalsam 406.  
 — -kraut 260.  
 — -schwamm 119.  
 Wundererde, sächsische 898.  
 Wurmfarnwurz 141.  
 — -mehl 353.  
 — -samen 273.  
 — — -öl 274.  
 Wurrus 356.  
 Wurzel 58.  
 — -haar 54. 60.  
 — -haube 58.  
 — -stücke 63.  
 — -öle 418.  
 Wutbeere 202.

**X.**

Xanthophyll 93.  
 Xanthorrhoea australis 380.  
 — -harz 380.  
 — -hastilis 380.  
 Xenon 627.  
 Xeroform 709.  
 Xeroforme 709.  
 Xylem 99.  
 Xylolidin 1109.  
 Xylol 618.  
 — -technisch 618.

**Y.**

Yangonin 153.  
 Yaourt 626.  
 Yarrow 214.  
 Yellow orpiment 1131.  
 — -root 147.  
 — -wax 531.  
 Yeune 406.

Yeux d'écrevisse 571.  
 Yezokiefer 490.  
 Ylang-Ylangöl 496.  
 Yoghurt 626.  
 — -pastillen 627.  
 Yohimbeherinde 199.  
 Yohimbenin 199.  
 Yohimberinde 199.  
 Yohimbin 199.  
 Ysop 244.  
 Yukka 1011.  
 Yumbehoa 199.  
 Ytterspat 903.  
 Yttrium 903.  
 Yttrotantalit 712.

**Z.**

Zacata 322.  
 Zacatilla 565.  
 Zachöl 492.  
 Zaesarlack 1135.  
 Zaesium 764.  
 — -aluminiumsilikat 764.  
 — -carbonicum 765.  
 — -hydroxyd 765.  
 — -karbonat 765.  
 — -kohlsaures 765.  
 — -nitrat 765.  
 — -nitricum 765.  
 — -oxydhydrat 764. 765.  
 — -platinchlorid 776.  
 — Platinum chloratum 765.  
 — -salpetersaures 765.  
 — -schwefelsaures 765.  
 — -sulfat 765.  
 — -sulfuricum 765.  
 Zaffer 1145.  
 Zählkarten 1314.  
 Zahlungseinstellung 1305.  
 Zahlwoche 1322.  
 Zahnkitte 1221.  
 — -pasten 1221.  
 — -perlen 343.  
 — -pflegemittel 1221.  
 — -plomben 1221.  
 — -pulver 1221.  
 — -seifen 1221.  
 — -tinktur 1221.  
 — -wässer 1221.  
 — -wurzel 131. 159.  
 Zapfen 87.  
 — -beere 88.  
 Zaponlack 1179.  
 Zaunrübenwurzel 134.  
 Zea mays 338.  
 Zedernblätteröl 436. 451.  
 — -holzöl 451.  
 — -öl, virginisches 451.  
 Zedieren 1324.

- Zedoary root 174.  
 Zedratöl 457.  
 Zedroöl 456.  
 Zehrwurz 131.  
 Zeichen, chemisches 580.  
 Zeitaufnahmen 1081.  
 Zeitlosenknollen 137.  
 Zeitlosensamen 332.  
 Zellbildung, freie 96.  
 Zelle 90.  
 Zellen, parenchymatische 97.  
 — proenchymatische 97.  
 Zellit 1009.  
 Zellfächerung 94.  
 — -fläche 97.  
 — -gewebe 96.  
 — -haut 90.  
 — -horn 1008.  
 — -inhalt 90.  
 — -kern 90. 92.  
 — -körper 97.  
 — -pech 834.  
 — -pflanzen 104.  
 — -platte 95.  
 — -reihe 97.  
 — -saft 90. 94.  
 — -stoff 615.  
 — -stoffwatte 1216.  
 — -teilung 94.  
 Zelloidinpapiere 1100.  
 Zelluloid 1008.  
 Zelluloidpapier 1100.  
 Zellulose 615.  
 Zellverschmelzung 96. 108.  
 — -wand 90. 91.  
 Zement 819.  
 — -farben 1157.  
 — -plombe 1221.  
 — -stahl 872.  
 Zemokkaschwämme 560.  
 Zentesimalwage 13.  
 Zentifolienblätter 281.  
 Zentigramm 14.  
 Zentiliter 18.  
 Zentimeter 19.  
 Zentralverschluß 1091.  
 Zentrifugieren 54.  
 Zephalein 150.  
 Zer 903.  
 Zerate 1206.  
 Zerchlorür 904.  
 — -eisen 904.  
 Zeresin 1022.  
 Zerfließlich 596.  
 Zer ammoniumnitrat 904.  
 Zerisalze 904.  
 Zerisulfat 904.  
 Zerit 903. 904.  
 Zerium 904.  
 Zerlegung 580.  
 Zeroammoniumnitrat 904.  
 Zerochlorid 904.  
 Zerolein 531.  
 Zeronitrat 904.  
 Zerosalze 904.  
 Zerosulfat 904.  
 Zerotin 607.  
 Zerotinsäure 531.  
 Zeroxyd 904.  
 Zeroxydammonium salpetersaures 904.  
 Zeroxyd, schwefelsaures 904.  
 Zeroxydul ammonium. salpetersaures 904.  
 Zeroxydul, salpetersaures 904.  
 — — schwefelsaures 904.  
 Zersetzung 580.  
 Zerstreungslinsen 1086.  
 Zertifikat 1324.  
 Zerussit 859.  
 Zerylalkohol 607.  
 Zeryloxydhydrat 503.  
 Zession 1324.  
 Zetrarin 121.  
 Zetrarsäure 121.  
 Zetylalkohol 536. 607.  
 Zetyloxydhydrat 503.  
 Zeugnis über Beschäftigung der Handlungshelfen 1296.  
 Zeylonmoos 122.  
 Zibeben 322.  
 Zibet 577.  
 Zibethum 577.  
 Zibeton 577.  
 Zibosal 857.  
 Zichorienwurzel 137.  
 Zideressig 969.  
 Ziegelerde 898.  
 — -tee 224.  
 Zilien 108.  
 Zimokkaschwämme 560.  
 Zimt 182.  
 — -aldehyd 270. 452. 453.  
 — -blätteröl 453.  
 — -blüten 270.  
 — -chinesischer 184.  
 — -kassia 184.  
 — — -öl 452.  
 — -nägelnchen 270.  
 — -öl, echtes 453.  
 — -säure 383. 407.  
 — -säure-Benzyläther 408.  
 — -weißer 181.  
 Zinc 851.  
 Zinc carbonate 855.  
 — green 1150.  
 — -iodide 854.  
 Zinchonidin 189.  
 Zinchonin 189.  
 Zinci acetas 854.  
 — carbonas 855.  
 — chloridum 853.  
 — oxydum 852.  
 — valerianas 857.  
 Zincum 851.  
 — aceticum 854.  
 — carbonicum 855.  
 — — basicum 855.  
 — chloratum 853.  
 — — crudum 853.  
 — — in bacillis 853.  
 — hydrico carbonicum 855.  
 — jodatum 854.  
 — oxydatum crudum 1130.  
 — — purum 852.  
 — subcarbonicum 855.  
 — sulfocarbonicum 856.  
 — sulfophenicum 856.  
 — sulfuricum 855.  
 — — crudum 856.  
 — valerianicum 857.  
 — white 1130.  
 Zineol 174. 448. 449. 452. 460. 468. 479.  
 Zingiber officinale 174.  
 Zink 851.  
 — -azetat 854.  
 — -blende 851.  
 — -blumen 1130.  
 — borylsalizylat 857.  
 — borylsalicylsaures 857.  
 — -butter 853.  
 — -chlorid 853.  
 — -chromgelb 1133.  
 — -grau 1130.  
 — -grün 1133. 1150.  
 — -hydroxyd 852.  
 — -jodid 854.  
 — -karbolschwefelsaures 856.  
 — -kohlen-saures 855.  
 — — basisches 855.  
 — -oxyd 1130.  
 — — baldriansaures 857.  
 — — essigsures 854.  
 — — -kali 593.  
 — — kieselsaures 851.  
 — — kohlen-saures 851.  
 — — — basisches 851.  
 — — reines 852.  
 — — schwefelsaures 855.

- Zink, paraphenolsulfosaures 856.  
 -- -perhydrol 852.  
 -- -spat 851.  
 -- -staub 851.  
 -- -subkarbonat 855.  
 -- -sulfat 855.  
 -- -sulfophenylat 856.  
 -- -valerianat 857.  
 -- -vitriol 855.  
 -- -weiß 1130.  
 Zinkographie 852.  
 Zinkoxyd 1130.  
 Zinn 722.  
 -- -amalgam 923.  
 -- -amein 407.  
 -- -asche 724.  
 -- -baum 724.  
 -- -bisulfid 726.  
 -- -butter 725.  
 -- -chlorid 725.  
 -- -chlorür 724.  
 -- -dioxyd 724.  
 -- -- graues 724.  
 -- -disulfid 726.  
 -- -folie 723.  
 -- -hydroxyd 724.  
 -- -kies 722.  
 -- -komposition 725.  
 -- -kraut 241.  
 Zinnmonoxyd 724.  
 Zinnober 1139.  
 -- Berg- 1139.  
 -- chinesischer 1140.  
 -- ersatz 1141. 1155.  
 -- grüner 1148.  
 -- imitierter 1155.  
 -- natürlicher 912. 1139.  
 -- sublimierter 1140.  
 -- Vermillon- 1140.  
 Zinnoxid 724.  
 -- -- graues 724.  
 -- -oxychlorid 725.  
 -- -oxychlorür 725.  
 -- -oxydsulfid 725.  
 -- -oxydul 723.  
 -- -pest 723.  
 -- -säure 723. 724.  
 -- -salz 724.  
 -- -solution 725.  
 -- -stein 722.  
 -- -sulfid 726.  
 Zinsberechnung 1305. 1311.  
 Zinsdivisorentabelle 1305.  
 Zinsen 1311.  
 Zinsfuß 1305. 1311.  
 Zinsteilerübersichtstafel 1305.  
 Zinszahlen, rote 1305.  
 -- -- schwarze 1305.  
 Zirkone 726.  
 Zirkon 726.  
 Zirkondioxyd 727.  
 Zirkonium 726.  
 Zirkulation 92.  
 Zitral 441. 444. 445. 455. 456. 472.  
 Zitratlösliche Phosphorsäure 1193.  
 Zitronat 190.  
 Zitronellal 456. 457.  
 Zitronellaldehyd 457. 472.  
 Zitronellgras 456.  
 Zitronellöl 456.  
 Zitronellol 173. 465. 482. 483.  
 Zitronellylazetat 985.  
 -- -butyrat 985.  
 -- -formiat 985.  
 -- -propionat 985.  
 Zitronen 300.  
 -- -grasöl 440.  
 -- -öl 454.  
 -- -säure 300. 979.  
 -- -saft 300.  
 -- -- künstlicher 301.  
 -- -schale 190.  
 -- -schalenöl 455.  
 Zitrophen 1028.  
 Zitwerblüten 273.  
 -- -samen 273.  
 -- -wurzel 174.  
 Zizyphus vulgaris 307.  
 Zölestin 838.  
 Zoll 20. 1311.  
 -- -tarif 1311.  
 Zottenblumenblätter 225.  
 Zuckerahorn 1003.  
 -- -couleur 1005.  
 -- -farbe 1005.  
 -- Farin- 1005.  
 -- -hirse 1003.  
 -- -kandis 1005.  
 -- Kolonial- 1003.  
 -- Kristall- 1005.  
 -- -küchelchen 1209.  
 -- Lumpen- 1003.  
 -- Lumpen- 1003.  
 Zucker, Melis- 1005.  
 -- Milch- 1006.  
 -- Muscovaden- 1003.  
 -- -Raffinade 1004.  
 -- roh 1003.  
 -- -rohr 1003.  
 -- -rübe 1003.  
 -- Rüben- 1004.  
 -- -säure 976.  
 Zuckersäureersatz 977.  
 -- -salzsäureprobe 527.  
 -- -sirup 1211.  
 -- Würfel- 1005.  
 Zündkirsche 892.  
 Zunder 119.  
 Zurückgehen der Düngemittel 1192.  
 Zwangvergleich 1305.  
 Zweibasisch 591.  
 Zweifachschwefelnatrium 768.  
 Zweig 61.  
 Zweikeimblättrige 114. 115.  
 Zweisäurig 591.  
 Zwergholunder 315.  
 Zwiebel 63. 64.  
 -- -boden 64.  
 -- Brut- 64.  
 -- -knollen 63.  
 -- -kuchen 64.  
 -- -schale 64.  
 Zwitterblüte 74.  
 Zyan 716. 720.  
 Zyangruppe 716.  
 Zyanide 716. 720.  
 Zyankalium 737.  
 Zyanüre 716. 720.  
 Zyanwasserstoffsäure 716. 720.  
 Zyanwasserstoffsaurer Kalium 737.  
 Zygophyceae 108.  
 Zyklammin 278.  
 Zylinderöl 1019.  
 Zymase 626.  
 Zymol 458. 476. 618.  
 Zymophenol 495.  
 Zynoglossin 239.  
 Zypervitriol 009.  
 -- heller 910.  
 Zypressenöl 458.  
 Zypriische Erde 1149.

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

---

## Vorschriftenbuch für Drogisten

Die Herstellung der gebräuchlichen Verkaufsartikel

Von **G. A. Buchheister**

Achte, neubearbeitete Auflage von **G. Ottersbach** in Hamburg. In Vorbereitung

---

### \* Deites Handbuch der Seifenfabrikation

Unter Mitwirkung von **Otto Spangenberg**, Chemnitz

neu herausgegeben von

Privatdozent **Dr. Walther Schrauth**, Berlin

\* **Erster Band:** Hausseifen, Textilseifen und Seifenpulver. 4. Auflage. Mit 90 Textabbildungen. Preis gebunden M. 16.—

\* **Zweiter Band:** Toiletteseifen, medizinische Seifen und andere Spezialitäten. Von **Dr. C. Deite**. 3. Auflage. Mit 85 Textabbild. Preis gebunden M. 11.—

---

### \* Der junge Drogist

Lehrbuch für Drogisten-Fachschulen, den Selbstunterricht und die Vorbereitung zur Drogisten-Gehilfenprüfung

Von **Emil Drechsler**

Zweite, vermehrte u. verbesserte Auflage. — Mit 55 Textabbild. — Preis geb. M. 7.60

---

### \* Die medikamentösen Seifen

Ihre Herstellung u. Bedeutung unter Berücksichtigung der zwischen Medikament und Seifengrundlage möglichen chemischen Wechselbeziehungen

Ein Handbuch für Chemiker, Seifenfabrikanten, Apotheker und Ärzte

Von **Dr. Walther Schrauth**

Preis M. 6.—; gebunden M. 6.60

---

### \* Malmaterialienkunde

als Grundlage der Maltechnik

Für Kunststudierende, Künstler, Maler, Lackierer, Fabrikanten und Händler

Von **Prof. Dr. A. Eibner**, München

Preis M. 12.—; gebunden M. 13.60

---

### \* Die Tablettenfabrikation und ihre maschinellen Hilfsmittel

Von Apotheker **G. Arends**

Mit 26 Textabbildungen. — Preis kartoniert M. 1.60

---

### \* Die Ampullenfabrikation

In ihren Grundzügen dargestellt

von **Dr. Hans Freund**

Mit 68 Textabbildungen. — Preis kartoniert M. 2.40

---

\* Hierzu Teuerungszuschlag

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

---

**\* Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis**

für Apotheker, Ärzte, Drogisten und Medizinalbeamte

\* **Hauptwerk:** Unter Mitwirkung von Max Arnold-Chemnitz, G. Christ-Berlin, K. Dieterich-Helfenberg, Ed. Gildemeister-Leipzig, P. Janzen-Blankenburg, G. Scriba-Darmstadt, vollständig neu bearbeitet und herausgegeben von **B. Fischer**-Breslau und **C. Hartwich**-Zürich. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Holzschnitten. Zwei Bände. — Siebenter, unveränderter Abdruck. Preis je M. 20.—; gebunden je M. 22.50

\* **Ergänzungsband:** Unter Mitwirkung von Ernst Duntze-Berlin, M. Piorowski-Berlin, A. Schmidt-Geyer, Georg Weigel-Hamburg, Otto Wiegand-Leipzig, Carl Wulff-Buch, Franz Zernik-Steglitz, bearbeitet und herausgegeben von **W. Lenz**-Berlin und **G. Arends**-Chemnitz. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Abbildungen. Zweiter, unveränderter Abdruck. Preis M. 15.—; gebunden M. 17.50

---

**Neues Pharmazeutisches Manual**

Von **Eugen Dieterich**

Zwölfte, wenig veränderte Auflage

Herausgegeben von Prof. Dr. **Karl Dieterich**

Direktor der Chemischen Fabrik Helfenberg, A.-G. vorm. Eugen Dieterich

Mit 148 Textabbildungen. — Unter der Presse

---

**Pharmazeutisches Tier-Manual**

Von **Friedrich Albrecht Otto**

Apotheker, Hamburg

Preis M. 4.—

---

**\* Volkstümliche Namen**

**der Arzneimittel, Drogen und Chemikalien**

Eine Sammlung der im Volksmunde gebräuchlichen Benennungen und Handelsbezeichnungen

Zusammengestellt von **Dr. J. Hoffert**

Siebente, verbesserte und vermehrte Auflage. Bearbeitet von **G. Arends**  
Preis gebunden M. 4.80

---

**Neue Arzneimittel und Pharmazeut. Spezialitäten**

einschließlich der neuen Drogen, Organ- und Serumpräparate, mit zahlreichen Vorschriften zu Ersatzmitteln und einer Erklärung der gebräuchlichsten medizinischen Kunstausrücke

Von **G. Arends**, Apotheker

Fünfte, vermehrte und verbesserte Auflage. — Unter der Presse

---

**\* Volkstümliche Anwendung der einheimischen Arzneipflanzen**

Von **G. Arends**, Apotheker

Preis kartoniert M. 1.20

---

\* Hierzu Teuerungszuschlag

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

---

**\* Betriebsvorschriften für Drogen- und Gifthandlungen in Preußen**

Zugleich Leitfaden zur Besichtigung dieser Geschäfte

Von **Ernst Urban**

Redakteur an der Pharmazeutischen Zeitung

Zweite, neubearbeitete und erweiterte Auflage

Preis kartoniert M. 3.60

---

**\* Der Gift- und Farbwarenhandel**

Gesetz- und Warenkunde für den Gebrauch in Drogen- und Materialwarenhandlungen sowie in Versandgeschäften und chemischen Fabriken

Von **Arnold Baumann**

Preis kartoniert M. 2.—

---

**\* Giftverkauf-Buch für Apotheker und Drogisten**

Dritte, neubearbeitete Auflage

Preis gebunden M. 4.—

---

**\* Weinbuch für Apotheker**

und sonstige Kleinverkäufer für Wein

(Nach den Ausführungsbestimmungen vom 9. Juli 1909)

Preis kartoniert M. 1.—

---

**\* Die preußischen Apothekengesetze**

mit Einschluß der reichsgesetzlichen Bestimmungen über den Betrieb des Apothekergewerbes

Herausgegeben und erläutert von

**Dr. H. Böttger †**

unter Mitwirkung von Redakteur **E. Urban**

Fünfte, neubearbeitete und vervollständigte Auflage

Preis gebunden M. 7.—

---

**\* Die Preußische Apothekenbetriebsordnung**

mit den ergänzenden Verordnungen und Erlassen

Von **Ernst Urban**

Redakteur an der Pharmazeutischen Zeitung

Dritte, neubearbeitete Auflage

Preis M. 2.—

---

\* Hierzu Teuerungszuschlag



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

---

## Arzneipflanzen-Merkblätter des Reichsgesundheitsamts

bearbeitet in Gemeinschaft mit dem Arzneipflanzen-Ausschuß  
der Deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft Berlin-Dahlem.

Nr. 1—32. Preis jedes Merkblattes 10 Pf. (einschließlich Porto und Verpackung  
15 Pf.); 20 Exempl. eines Merkblattes M. 1.20, 100 Exempl. eines Merkblattes  
M. 4.— (zuzügl. Porto).

Buchausgabe aller 32 Merkblätter in festem Umschlag Preis M. 1.80

### Merkblatt über Teemischungen für den Haushalt

Ersatzmittel für Chinesischen Tee. Herausgegeben vom Reichsgesundheitsamt.  
Preis des Merkblattes 10 Pf. (einschließlich Porto und Verpackung 15 Pf.);  
20 Exempl. M. 1.20, 100 Exempl. M. 4.— (zuzüglich Porto)

---

## Pilzmerkblatt

Die wichtigsten eßbaren und schädlichen Pilze

Bearbeitet im Reichsgesundheitsamt

Hierzu eine Pilztafel mit farbigen Abbildungen

Preis 35 Pf. (einschließlich Porto und Verpackung 40 Pf.); 50 Stück M. 15.—  
100 Stück M. 25.—; 1000 Stück M. 220.— (zuzüglich Porto).

---

## Schule der Pharmazie in 5 Bänden

herausgegeben von

Prof. Dr. H. Thoms, Dr. E. Mylius, Prof. Dr. K. F. Jordan, Prof. Dr. E. Gilg

**Band I: Praktischer Teil.** Bearbeitet von Dr. E. Mylius. Fünfte, ver-  
mehrte und verbesserte Auflage. In Vorbereitung

**\*Band II: Chemischer Teil.** Bearbeitet von Prof. Dr. H. Thoms. Sechste;  
verbesserte Auflage. Mit 90 Textabbildungen. Preis gebunden M. 10.—

**\*Band III: Physikalischer Teil.** Bearbeitet von Prof. Dr. K. F. Jordan.  
Vierte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 153 in den Text ge-  
druckten Abbildungen. Preis gebunden M. 5.—

**\*Band IV: Botanischer Teil.** Bearbeitet von Prof. Dr. E. Gilg. Fünfte, verbesserte  
Auflage. Mit 559 in den Text gedruckten Abbildungen. Preis geb. M. 8.—,

**\*Band V: Warenkunde.** Bearbeitet von Prof. Dr. H. Thoms und Prof. Dr.  
E. Gilg. Vierte, völlig umgearbeitete und verbesserte Auflage. Mit 289  
in den Text gedruckten Abbildungen. Preis gebunden M. 8.—

---

## \* Pharmazeutisch-chemisches Praktikum

Die Herstellung, Prüfung und theoretische Ausarbeitung pharmazeutisch-chemischer  
Präparate

Ein Ratgeber für Apothekereleven  
von Dr. D. Schenk

Apotheker und Nahrungsmittelchemiker

Mit 51 Textabbildungen. — Preis gebunden M. 5.—

---

## \* Einführung in die Mikroskopie

Von Prof. Dr. P. Mayer in Jena

Mit 28 Textabbildungen. — Preis gebunden M. 4.80

---

\* Hierzu Teuerungszuschlag