

Hilfsbuch
für
Nahrungsmittelchemiker
von
A.Bujard und E.Baier

Hilfsbuch
für
Nahrungsmittelchemiker
zum
Gebrauch im Laboratorium

für die Arbeiten der Nahrungsmittelkontrolle,
gerichtlichen Chemie und anderen Zweige der
öffentlichen Chemie

verfasst von

Dr. A. Bujard und **Dr. E. Baier.**

Mit in den Text gedruckten Abbildungen.

Zweite umgearbeitete Auflage.



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH 1900

ISBN 978-3-662-37342-2 ISBN 978-3-662-38083-3 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-38083-3
Softcover reprint of the hardcover 2nd edition 1900

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

Vorwort zur ersten Auflage.

Als die Bestrebungen unserer hervorragendsten Vertreter der Nahrungsmittelchemie, ein Staatsexamen für die Nahrungsmittelchemiker einzuführen, ihrer Verwirklichung näher kamen und durch den am 28. Juni 1892 in die Oeffentlichkeit gelangten Entwurf der Prüfungsvorschriften die Anforderungen und Bedingungen dieser Prüfung bekannt geworden waren, reifte in uns der Entschluss, ungeachtet der vorhandenen trefflichen Werke, auf Grundlage der Vorschriften für diese Prüfung, ein Hilfsbuch für den Nahrungsmittelchemiker herauszugeben. Wir haben nun versucht, den vorhandenen Stoff in gedrängter und präziser Form nebst den nothwendigen allgemeinen Hilfsmitteln der Nahrungsmittelanalyse in einer Anordnung und Auswahl wiederzugeben, welche uns nach den im Laboratorium gemachten praktischen Erfahrungen als geeignet erschienen, um sowohl den Studirenden der Hochschulen, als auch den Kandidaten für das Hauptexamen, welche den Nachweis einer praktischen Thätigkeit in Untersuchungsanstalten aufzuweisen haben werden, ein Hilfs- und Nachschlagebuch zu übergeben, das auch in zweiter Linie den Leitern und Assistenten dieser Anstalten zur Anleitung der Praktikanten erwünscht sein mag.

Ferner wird sich das Werk, wie aus nachstehenden Ausführungen hervorgeht, auch Apothekern, Aerzten und Juristen als dienlich erweisen.

Der erste (chemische) Theil des Buches behandelt in erster Linie die allgemeinen Untersuchungsmethoden der Nahrungsmittel, Futtermittel, wie auch der Düngemittel, welche,

als bei den Analysen vieler specieller Stoffe sich wiederholend, vorangesetzt worden sind. Dann folgt aus denselben Gründen die allgemeine Untersuchung der Fette und Oele, unter Berücksichtigung der neuesten wissenschaftlichen Forschungsergebnisse, wobei das ausgezeichnete Werk von Benedikt als Grundlage diene. Die Abschnitte über die Untersuchung der speciellen Nahrungsmittel sind in der Weise angeordnet, dass zuerst die Untersuchung der Rohmaterialien und dann diejenige der Erzeugnisse angegeben ist, hierbei ist insbesondere der § 22, Abschnitt 2 der Prüfungsvorschriften massgebend gewesen, welcher auch die Kenntniss der sogenannten landwirthschaftlichen Betriebe (Zuckerfabrikation, Brennerei, Bierbrauerei etc.) verlangt. Aus diesem Grunde hat denn auch die Untersuchung der Materialien und Rohstoffe der Zuckerfabrikation, der Spiritusfabrikation und der Bierbrauerei etc. gebührende Berücksichtigung gefunden.

Die Untersuchung der Gewürze wurde der Uebersicht halber nach Art pharmakognostischer Tabellen zusammengestellt, des weiteren wurde die forensisch-chemische Analyse berücksichtigt und im Anschluss hieran ein Abschnitt über Mikrophotographie gebracht, den wir nur als Einführung in dieses dem gerichtlichen Experten bei seiner Beweisführung in hervorragender Weise unterstützende Gebiet, nicht aber als Anleitung zur Herstellung von Mikrophotogrammen betrachtet wissen wollen. Unser Zweck ist erreicht, wenn dieser Abschnitt dazu beiträgt, weitere Kreise für dieses Hilfsmittel der chemischen Expertise zu interessieren.

Am Schlusse der einzelnen Kapitel geben wir die zur Beurtheilung der untersuchten Stoffe nöthigen Anhaltspunkte und Grenzwerte. Letztere haben bekanntlich nicht in allen Fällen absolute Gültigkeit, zum Vergleich können aber diese sich für manche Bezirke von selbst ändernden Zahlen wohl dienen. In dem Abschnitt über Fette haben wir eine Anzahl übersichtlicher Zusammenstellungen über Jodzahlen, Hehner's und Meissl's Zahlen, Schmelzpunkte etc. aufgenommen, welche theils anderen Werken entnommen, theils von uns zusammengestellt worden sind. Beim Kapitel über Gebrauchsgegenstände haben wir den Schwerpunkt

auf die zu den Untersuchungen nöthigen Vorarbeiten gelegt, auf die Angabe der chemischen Untersuchung aber verzichtet, da die allgemeine chemische Analyse als bekannt vorausgesetzt werden muss. Aus dem gleichen Grunde haben wir auch im Abschnitt der Ausmittelung von Giften für die anorganischen Gifte nur den Rahmen angegeben, in welchem sich die Untersuchung zu bewegen hat, ohne auf die einzelnen Methoden, z. B. den Arsenachweis u. s. w., näher einzugehen.

Der zweite Theil des Hilfsbuches umfasst die bakteriologischen Untersuchungsmethoden, bei deren Auswahl und Anordnung nur auf die in der Praxis des Nahrungsmittelchemikers thatsächlich vorkommenden Untersuchungen Rücksicht genommen worden ist. Auf eine Anleitung zu Thierversuchen und zu den im Verfolg derselben auszuführenden Sektionen wurde als dem Nahrungsmittelchemiker nicht zukommende Arbeiten verzichtet, dagegen der Untersuchung von Wasser auf Cholerabacillen und Typhusbacillen gebührende Rücksicht geschenkt, wobei wir die Typhusbacillenuntersuchung allerdings mehr der Vollständigkeit halber aufgenommen haben, der Meinungsverschiedenheit der Forscher über die Möglichkeit des Auffindens von Typhusbacillen im Wasser uns wohl bewusst. Des Weiteren finden sich in diesem Abschnitt die Vorschriften zur Herstellung der erforderlichen Farbstofflösungen und Beizen, die Methoden der Sputumuntersuchung, die Methoden zur Prüfung von Desinfektionsmitteln und Desinfektionsapparaten auf ihre desinficirende Wirkung und schliesslich die gährungstechnischen Untersuchungen (Hefe, zymotechnische Luft und Wasseruntersuchung), alles Arbeiten, welche, wie uns eigene Erfahrung lehrt, dem Nahrungsmittelchemiker vorkommen können.

Im Anhang des Hilfsbuches fanden allgemeine Hilfstabellen, Faktorentabellen, König's Uebersichtstabellen über die Zusammensetzung der wichtigsten Nahrungs- und Genussmittel etc. Aufnahme; dieselben sind nach der Häufigkeit ihres Gebrauches auf Grund der sich aus längerer Praxis ergebenden Erfahrungen ausgewählt. Ferner finden sich Angaben der Literatur und sämtliche einschlägige Gesetze, Verordnungen, die amtlichen Anleitungen zu verschiedenen Untersuchungen, sowie die Vorschriften betreffend die Prüfung der Nahrungsmittelchemiker vom 22. Februar 1894.

Um eine allzugrosse Ausdehnung des Buches zu vermeiden, konnten im allgemeinen nur die als gut bekannten Methoden Aufnahme finden. Wir glauben indess, unseren Zweck erreicht zu haben, wenn unser Werk dem angehenden Nahrungsmittelchemiker als Anleitung, dem erfahrenen aber als handliches Nachschlagebuch nützlich ist.

Stuttgart, im Februar 1894.

Die Verfasser.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Die rasch fortschreitende Entwicklung der Nahrungsmittelchemie einerseits und die bisherige günstige Aufnahme des Hilfsbuchs andererseits machten eine neue (zweite) Auflage desselben erforderlich.

Diese ist nach den früheren Grundsätzen und unter Beibehaltung der alten Eintheilung fast durchweg neu bearbeitet bzw. wesentlich verbessert und vermehrt worden. Von bedeutenderen Aenderungen wäre nur zu erwähnen, dass die Untersuchung der Zwischenprodukte und Abfallstoffe der landwirthschaftlichen Nebengewerbe als in das Gebiet der landwirthschaftlichen Chemie gehörend bzw. als zu specialfachlich weggelassen worden ist, da das Hilfsbuch in erster Linie für den mit der Nahrungsmittelkontrolle sich befassenden Nahrungsmittel- und öffentlichen Chemiker bestimmt ist, und dass auch möglichst zahlreiche Literaturvermerke, insbesondere bei solchen Methoden angebracht worden sind, welche seltener zur Anwendung gelangen.

Dem chemischen Theil wurde als neu ein Kapitel über die Probenahme von Nahrungs-, Genussmitteln- und Gebrauchsgegenständen, die von grossem Einfluss auf den Erfolg der Nahrungsmittelkontrolle ist, vorangestellt.

Von Methoden und Tabellen in diesem Theile wurden mehrere weggelassen, bzw. durch neue ersetzt; wo die Ergänzung es erforderte, haben wir besonders auch von den Methoden und Beurtheilungsnormen der Vereinbarungen für das Deutsche Reich, entsprechenden Gebrauch gemacht. Bei den Methoden für die Bestimmung der Kohlenhydrate hat die Kjeldahl'sche als die

voraussichtlich zukünftige Zuckerbestimmungsmethode Aufnahme gefunden. Statt der Kjeldahl'schen Tabellen wurden jedoch die von R. Woy auf CuO berechneten aufgenommen.

Die forensische Analyse ist, allerdings unter Weglassung des für die allgemeine Praxis zu weitschweifigen Ganges von Dragendorff, durch mehrere Zusätze vervollständigt worden. Der bakteriologische Theil hat eine durchgreifende Umarbeitung erfahren und der Tabellen- und Gesetzesanhang ist gemäss den Anforderungen der Neuzeit verändert worden.

Diejenigen Fachleute, welche sich bisher des Hilfsbuches bedienten, werden ausserdem noch manche Aenderung entdecken und manchen bisherigen Ballast, der weggelassen wurde, auch nicht vermissen.

Schliesslich sei allen Kollegen, welche uns durch Mittheilungen, Ueberlassung von Tabellen u. s. w. in der zuvorkommendsten Weise unterstützt haben, unser verbindlichster Dank ausgedrückt.

Stuttgart und Berlin, im April 1900.

Die Verfasser.

Inhaltsübersicht.

Die Probenahme von Nahrungs-, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen.

	Seite
1. Einleitung	1
2. Befugnisse der Probenehmer	1
3. Gesetze und Verordnungen (Hinweis)	2
4. Verzeichniss der Gegenstände, welche auf Grund der Reichs-Gesetze und Verordnungen der polizeilichen Ueberwachung unterliegen	2
5. Entnahme, Bezeichnung, Verpackung und Versendung der Untersuchungsgegenstände	4
6. Specielle Anleitungen für:	
A. die Regelung des Verkehrs mit Milch	5
B. die Entnahme von Trinkwasserproben	13
C. die Entnahme von Margarine, Margarinekäse und Kunstspeisefett	14

Die chemische und bakteriologische Untersuchung von Nahrungs-, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen.

Chemischer Theil.

I. Allgemeiner Gang bei den Untersuchungen von Nahrungs-, Futter- und Düngemitteln	17
A. Untersuchung von Nahrungsmitteln	17
Bestimmung von Wasser- und Trockensubstanz	17
Bestimmung der Asche (Mineralbestandtheile)	19
Aschenanalyse	20
Bestimmung der Eiweissstoffe (Proteinstoffe) bzw. des Stickstoffgehaltes	
1. Methode von Kjeldahl	21
2. Methode von Will-Varentrapp	22
3. Methode von Dumas	23
Bestimmung des Fettes (Rohfett, Aetherextrakt)	26
Bestimmung und Trennung der in Wasser löslichen Stoffe bzw. der stickstofffreien Extraktivstoffe (Kohlenhydrate)	26
a) Bestimmung der in Wasser löslichen Stoffe (Kohlenhydrate)	27
1. Bestimmung von Trockensubstanz (Extrakt) und Asche	27
2. Bestimmung der löslichen Stickstoffverbindungen	27
3. Bestimmung der löslichen Kohlenhydrate	28
(Trauben-, Invert-, Rohrzucker, Maltose, Lävulose etc.)	28
Ausführung des Kupferreduktionsverfahrens, Herrichtung der Filtriröhrchen	28

	Seite
Bestimmung des Traubenzuckers (Dextrin) nach Meissl	29
und Allihn	29
Bestimmung des Invertzuckers nach Meissl	29
Bestimmung der Maltose nach Wein	29
Bestimmung der Lävulose nach Lehmann	29
Maassanalytische Zuckerbestimmung nach Lehmann	29
Bestimmung des Milchezuckers nach Soxhlet	30
Bestimmung des Rohrzuckers	31
Bestimmung des Dextrins	31
Tabelle zur Ermittlung des Traubenzuckers aus den ge- wichtsanalytisch bestimmten Kupfermengen nach Allihn	32
Tabelle zur Bestimmung des Invertzuckers nach Meissl	34
Tabelle zur Bestimmung der Maltose nach Wein	37
Tabelle zur Bestimmung des Milchezuckers nach Soxhlet	38
Tabelle zur Bestimmung der Lävulose nach Lehmann	40
Tabelle zur Bestimmung der Zuckerarten nach Kjeldahl (berechnet von R. Woy)	42
Bestimmung der Zuckerarten durch die Polarisation	64
Trennung der löslichen Kohlenhydrate von einander	64
a) Trennung des Dextrins von den Zuckerarten	65
b) Bestimmung des Invertzuckers und Rohrzuckers neben- einander	65
α) Bestimmung des Invertzuckers	66
β) Bestimmung des Rohrzuckers	66
c) Bestimmung des Invertzuckers neben Dextrose bzw. anderer Zuckerarten nebeneinander	66
d) Bestimmung der Dextrose und Lävulose durch Reduk- tion und Polarisation	68
e) Bestimmung der Raffinose neben Rohrzucker	70
f) Bestimmung von Rohrzucker, Dextrose, Lävulose, Mal- tose, Isomaltose und Dextrin nebeneinander	70
b) Bestimmung der Stärke	71
c) Bestimmung der Rohfaser (Cellulose)	72
Berechnung des Nährgeldwerthes der Nahrungsmittel	73
Tabelle einiger Nährgeldwerthe	74
B. Untersuchung von Futtermitteln, Getreide etc.	75
a) Bestimmung von Wasser	75
b) Bestimmung von Fett (Rohfett)	75
c) Bestimmung von Proteinstoffen	75
1. Rohprotein	75
2. Reines Protein	75
3. Nichtproteinstickstoff	75
4. Verdauliches Protein nach Stutzer	75
d) Bestimmung von Asche (Sand)	76
e) Bestimmung von Cellulose (Rohfaser)	76
f) Bestimmung stickstofffreier Extraktivstoffe	76
g) Bestimmung stickstofffreier Extraktivstoffe speciell Zucker und Stärke	76
h) Bestimmung der Säuren	76
i) Bestimmung der Gesamtphosphorsäure	76
k) Bestimmung des Kalis	76
l) Mikroskopische (bakteriologische) Untersuchung	76
Anhaltspunkte zur Beurtheilung	76
Werthberechnung von Futtermitteln	77
C. Untersuchung von Düngemitteln	77
I. Phosphorsäurebestimmungen	78
a) Gesamtphosphorsäure	78
b) Wasserlösliche Phosphorsäure	79

	Seite
c) Citratlösliche Phosphorsäure	79
Anhang: Die Phosphorsäurebestimmungsmethoden von R. Woy	79
II. Stickstoffbestimmungen	80
III. Kalibestimmung	81
IV. Kalk-, Thonerde- und Kohlensäurebestimmungen	81
II. Untersuchung der Fette (Amtliche Anleitung mit Zusätzen)	81
A. Allgemeine Untersuchungsmethoden der Fette	81
a) Bestimmung des Schmelz- und Erstarrungspunktes	82
b) Bestimmung des Brechungsvermögens	83
c) Bestimmung des specifischen Gewichts	88
d) Bestimmung der freien Fettsäuren (des Säuregrads)	89
e) Bestimmung der flüchtigen, in Wasser löslichen Fettsäuren	89
f) Bestimmung der Verseifungszahl	92
g) Bestimmung der unlöslichen Fettsäuren	94
h) Bestimmung der Jodzahl	94
i) Bestimmung der unverseifbaren Bestandtheile	96
k) Bestimmung der Acetylzahl	96
l) Bestimmung der Aether-(Ester-)zahl	97
m) Bestimmung des mittleren Molekulargewichts der unlöslichen Fettsäuren	97
B. Die Untersuchung und Beurtheilung der Fettarten	97
a) Flüssige Fette	97
b) Feste Fette	99
Tabelle: Uebersicht über die wichtigsten Konstanten der Fette	100
Anhang:	
1. Unterscheidung von Thran, Mineral-, Harz- und Theeröl	99
2. Untersuchung von Schmiermitteln	105
3. Untersuchung von Petroleum	108
4. Untersuchung von Bienenwachs	109
5. Untersuchung von Seifen	111
III. Untersuchung von Milch und Molkereiprodukten	113
A. Milch	113
1. Bestimmung des specifischen Gewichts	113
2. Bestimmung der Trockensubstanz	114
3. Bestimmung des Fettes	116
4. Bestimmung der Eiweisskörper	117
5. Bestimmung des Milchzuckers	118
6. Bestimmung der Mineralbestandtheile	118
7. Bestimmung des Säuregrades	119
8. Bestimmung von Konservierungsmitteln	119
9. Nachweis der Salpetersäure	119
10. Bestimmung des Schmutzgehaltes	120
11. Unterscheidung gekochter (pasteurisirter) Milch von ungekochter (frischer) Milch	120
12. Die Gärprobe	120
13. Die Kaseinprobe	121
14. Die Untersuchung geronnener Milch	121
15. Die mikroskopische und bakteriologische Untersuchung der Milch	121
Die Untersuchung von Milchkonserven (-präparaten)	121
Anhaltspunkte für den Gang der Milchuntersuchung und zur Beurtheilung von Milch	122
Tabellen zur Umrechnung des specifischen Gewichts von Milch und Magermilch auf den zur Vergleichung vereinbarten Wärmegrad von 15° C.	126
Tabellen zur Ermittlung des procentischen Fettgehalts der Milch und Magermilch nach Soxhlet's aräometrischem Verfahren	130

	Seite
Milchfetttablette für das Refraktometer (Zeiss-Wollny)	132
Tabellen zur Berechnung des procentischen Gehalts an Milchtrocken- substanz aus dem specifischen Gewicht und dem procentischen Fettgehalt	134
B. Butter (Amtliche Anleitung nebst Zusätzen)	138
a) Probenahme	138
b) Ausführung der Untersuchung	138
1. Bestimmung des Wassers	139
2. Bestimmung von Casein, Milchzucker und Salzen	139
3. Bestimmung des Fettes	141
4. Bestimmung des Säuregrads	141
5. Nachweis von Konservierungsmitteln	141
6. Untersuchung des Butterfettes	142
a) Nachweis fremder Farbstoffe	142
β) Nachweis von Sesamöl	144
γ) Nachweis von Verderbenheit	145
Formel zur annähernden Berechnung des der Butter zugesetzten fremden Fettes	145
Anhaltspunkte zur Beurtheilung	146
C. Margarine (Amtliche Anleitung mit Zusätzen)	147
D. Käse (Amtliche Anleitung mit Zusätzen)	148
a) Probenahme und Vorbereitung der Käseproben	148
b) Ausführung der Untersuchung	148
1. Bestimmung des Wassers	149
2. Bestimmung des Fettes	150
3. Bestimmung des Gesamtstickstoffs	150
4. Bestimmung der löslichen Stickstoffverbindungen	150
5. Bestimmung der freien Säure	150
6. Bestimmung der Mineralbestandtheile	151
7. Untersuchung des Käsefettes auf seine Abstammung	151
8. Mikroskopische Untersuchung	151
9. Untersuchung der Stanniolhülle	151
c) Anhaltspunkte zur Beurtheilung	152
IV. Untersuchung von Schweineschmalz (Amtliche Anleitung mit Zusätzen)	152
A. Probenahme	152
B. Ausführung der Untersuchung	153
1. Bestimmung des Wassers	153
2. Bestimmung der Mineralbestandtheile	153
3. Bestimmung des Fettes	153
4. Untersuchung des klar filtrirten Schmalzes	153
a) Bestimmung des Schmelz- und Erstarrungspunktes	153
b) Bestimmung des Brechungsvermögens	153
c) Bestimmung der freien Säuren	153
d) Bestimmung der flüchtigen Fettsäuren	153
e) Bestimmung der Verseifungszahl	153
f) Bestimmung der unlöslichen Fettsäuren	153
g) Bestimmung der Jodzahl	153
h) Bestimmung der unverseifbaren Bestandtheile	153
i) Nachweis von Sesamöl	153
k) Nachweis von Baumwollsaamenöl	154
l) Nachweis v. Pflanzenölen mit Phosphormolybdänsäure	155
m) Nachweis von Phytosterin	155
Anhaltspunkte zur Beurtheilung	157
V. Untersuchung von Fleisch, Wurstwaren und Fleischkonserven	159
A. Fleisch	159
1. Bestimmung von Wasser, Fett, stickstofffreien und -haltigen Substanzen und Asche	159

	Seite
2. Nachweis von Verderbenheit	160
3. Nachweis und Identitätsbestimmung von Pferdefleisch	160
4. Nachweis von Verfälschungen anderer Art	162
5. Nachweis von Giften	164
B. Wurstwaaren	165
1. Bestimmung von Wasser etc.	165
2. Prüfung auf Stärke etc.	165
3. Nachweis von Konservierungsmitteln	166
4. Nachweis von Giften	166
Anhaltspunkte zur Beurtheilung	166
C. Büchsenfleisch	168
D. Konservirte Fische	168
VI. Untersuchung von Mehlen und Brot	169
A. Mehl	169
Chemische und mechanische Prüfung	169
1. Bestimmung von Wasser	169
2. Bestimmung von Asche (Sand); Chloroformprobe	169
3—4. Bestimmung von Fett und Eiweiss	169
5. Bestimmung des Klebers bezw. Ermittlung der Backfähigkeit	169
6. Ermittlung von Cu, Zn, Pb, Alaun etc.	170
7. Bestimmung von Zucker, Dextrin und Stärke	170
8. Bestimmung der Holz-, Rohfaser	170
9. Nachweis von verdorbenem Mehl	170
10. Chemischer Nachweis von Unkrautsamen	171
11. Chemischer Nachweis von kranken Getreidesorten	171
Mikroskopische Untersuchung	172
I. Nachweis von Verfälschungen	172
1. Nachweis von Weizenmehl in Roggenmehl u. umgekehrt	173
2. Nachweis von Gerstenmehl in Weizen- u. Roggenmehl	173
3. Nachweis von Maismehl in Weizen- u. Roggenmehl	174
4. Nachweis von Hülsenfrüchten in Weizen- u. Roggenmehl	174
5. Nachweis von Kartoffelmehl	174
II. Nachweis von Unkrautsamen	174
1. Nachweis von Radenmehl in Weizen- u. Roggenmehl	174
2. Nachweis von Taumellolchmehl in Roggenmehl	175
III. Nachweis von kranken Getreidesorten	175
1. Nachweis von Mutterkorn	175
2. Nachweis von Brandpilzen	175
Anhaltspunkte zur Beurtheilung	175
B. Brot	176
1. Bestimmung des Wassergehaltes	176
2. Bestimmung der Asche	176
Nachweis von Kupfersulfat	176
Nachweis von Alaun	176
Nachweis von Zink und Blei	177
3. Bestimmung des Säuregrades	177
4. Bestimmung von Eiweiss, Fett, Holzfaser etc.	177
5. Nachweis von Verderbenheit (Bakteriologie)	177
6. Mikroskopische Untersuchung	177
Anhaltspunkte zur Beurtheilung	177
VII. Untersuchung von Gemüse- und Obstkonserven, Dörrgemüse, Obst	178
1. Prüfung auf Marktfähigkeit, Unverdorbenheit etc.	178
2. Prüfung auf Metallgifte	179
Nachweis von Kupfer	179
Nachweis von Zink (in Aepfelschnitten)	179
3. Prüfung auf Conservierungsmittel	181

	Seite
4. Nachweis künstlicher Färbung und von Süsstoffen	181
5. Vollständige Analyse zur Berechnung des Nährwerths	181
Beurtheilung	181
VIII. Untersuchung und Beurtheilung von Gewürzen	181
(Tabellarisch angeordnet: Name, Definition, Verfälschungen, Mikroskopische Merkmale, Mikroskopische Untersuchung, Chemische Untersuchung, Beurtheilung)	
1. Schwarzer Pfeffer	182
2. Weisser Pfeffer	182
3. Paprika	184
4. Macis	184
5. Nelken	184
6. Safran	186
7. Piment	186
8. Zimmt	188
9. Senf	188
10. Vanille	188
11. Anis	190
12. Cardamomen	190
13. Fenchel	190
14. Ingwer	190
15. Kümmel	190
16. Majoran	190
17. Muskatnuss	190
18. Koriander	190
IX. Untersuchung von Zucker	190
A. Rohrzucker (Rübenzucker)	190
1. Bestimmung des Wassers	190
2. Bestimmung der Asche	191
3. Nachweis von mineralischen Beimengungen	191
4. Nachweis von Mehl, Stärke etc.	191
5. Bestimmung des Zuckergehalts	191
6. Bestimmung von Rohrzucker neben Invertzucker, Raffi- nose, Stärkezucker und Milchzucker	192
7. Unterscheidung von Rübenzucker und Zuckerrohrzucker	192
Anhaltspunkte zur Beurtheilung	193
B. Stärkezucker und Stärkesyrup	193
1. Bestimmung des Wassers	193
2. Bestimmung der Asche	193
3. Bestimmung von Traubenzucker und Dextrin (der ver- gärbaren und unvergärbaren Stoffe)	193
Anhang: Zuckercouleur	194
Anhaltspunkte zur Beurtheilung	195
Tabelle zum Soleil-Scheibler'schen Instrumente für Polarisation nach der Gewichtsmethode von M. Schmitz	195
Tabelle zur Bestimmung des Invertzuckers im Rübenzucker, der weniger als 1,5% enthält, nach Herzfeld	196
Tafel zur Ermittlung des Zuckergehalts wässeriger Zuckerlösungen aus der Dichte bei 15° C. von K. Windisch	198
Tafel zur Ermittlung der Dichte wässeriger Zuckerlösungen aus der Saccharometeranzeige bei 15° C. von K. Windisch	203
X. Untersuchung von Apfelkraut (-gelée), Rübenkraut (-gelée); Malzkraut (sog. Maltose); Marmeladen (Kompotte)	203
1. Bestimmung des Wassers (der in Wasser und Alkohol unlöslichen Stoffe)	204
2. Prüfung des optischen Verhaltens	204
3. Bestimmung der Zuckerarten (Dextrine)	204

	Seite
4. Bestimmung der Säure	204
5. Bestimmung des Stickstoffs	204
6. Bestimmung der Asche	205
7. Nachweis von Mehl, künstl. Färbung, Metallen	205
Anhaltspunkte zur Beurtheilung	205
XI. Untersuchung von Honig	206
1. Bestimmung von Wasser	206
2. Bestimmung der Asche	206
3. Bestimmung des Säuregrades	206
4. Nachweis von Mehl	206
5. Polarisation	206
6. Nachweis von Stärkezuckersyrup	206
7. Nachweis von Rohrzucker	207
8. Bestimmung des Gallisins	208
9. Bestimmung von Dextrose und Lävulose nach Soxhlet-Sachse	208
10. Nachweis von Melasse	208
11. Mikroskopische Untersuchung	208
Anhaltspunkte zur Beurtheilung	208
XII. Untersuchung von Fruchtsäften (-sirupen und Essenzen) einschliesslich Gefrorenes	209
1. Bestimmung von Wasser, unlöslichen Stoffen, Mineralbestandtheilen	209
2. Bestimmung des Trockenrückstandes	209
3. Bestimmung von Alkohol	209
4. Nachweis von Theerfarbstoffen	209
5. Nachweis von Metallen	209
6. Bestimmung der Gesamtsäure	209
7. Nachweis von Konservierungsmitteln	209
8. Mikroskopische Untersuchung auf Obstreste	210
Anhaltspunkte zur Beurtheilung	210
XIII. Untersuchung von Konditorei- und Backwaaren	211
a) Bestimmung der Mineralbestandtheile	211
b) Prüfung auf Farbstoffe	211
1. Metallfarben	211
2. Theerfarbstoffe	211
c) Umhüllungen von Konditoreiwaaren	211
d) Nachweis künstlicher Süsstoffe	211
e) Nachweis von Hühnereigelb	211
f) Analyse betr. Zusammensetzung der Nährstoffe	212
Beurtheilung	212
XIV. Untersuchung von diätetischen Präparaten, Suppenwürzen etc.	212
I. Fleischextrakte, -Pepton etc.	212
1. Bestimmung des Wassers	212
2. Bestimmung des Gesamtstickstoffs und der einzelnen Verbindungsformen desselben	213
a) Bestimmung des Gesamtstickstoffes	213
b) Bestimmung des Stickstoffes in Form von Fleischmehl oder unveränderten Eiweissstoffen und koagulirbarem Eiweiss (Albumin)	213
c) Bestimmung des Albumosen-Stickstoffes	213
d) Bestimmung des Pepton- und Fleischbasen-Stickstoffes	214
e) Bestimmung des Amoniakstickstoffes	216
f) Bestimmung sonstiger Stickstoffverbindungen	216
g) Bestimmung des Leimstickstoffes	216
3. Bestimmung des Fettes	216
4. Bestimmung von Zucker und Dextrin in Suppenwürzen	216

	Seite
5. Bestimmung der Mineralstoffe	216
6. Bestimmung des Alkoholextraktes	216
Anhaltspunkte zur Beurtheilung	217
II. Kindermehle	217
1. Mikroskopische Untersuchung auf Vorhandensein von roher, dextrinirter od. durch Kochen veränderter Stärke	217
2. Chemische Untersuchung auf Wasser, Stickstoff, Fett, Stärke, Zucker, Asche und Holzfaser	218
a) Bestimmung des Milchantheils	218
b) Bestimmung der löslichen Kohlenhydrate	218
α) bei diastasirten Kindermehlen	218
β) bei gewöhnlichen Kindermehlen	218
III. Malzextrakte	218
1. Bestimmung von Maltose	218
2. Bestimmung von Dextrose	218
3. Bestimmung von Säure	218
4. Bestimmung der Asche	218
5. Bestimmung des Wassers	218
6. Bestimmung der Eiweissstoffe	219
7. Bestimmung der Diastasewirkung	219
XV. Untersuchung von Kaffee und Kaffeesurrogaten	219
1. von ungebrannten Bohnen	219
a) Nachweis von Farbstoffen	219
b) Nachweis von Seewasser in sogenannten havarirten Bohnen	219
c) Bestimmung des Wassergehaltes etc.	219
2. von gebrannten Bohnen (ganz und gemahlen)	219
a) Nachweis von Beschwerungs- und Glasurmitteln wie Wasser, Glycerin, Palmöl, Vaselineöl, Caramel, Co- lophonium und Schellack	219
b) Bestimmung des Extraktes	221
c) Bestimmung von Zucker und Stärke	221
d) Bestimmung des Kaffeeins	221
e) Bestimmung der Eiweissstoffe	222
f) Bestimmung des Rohfettes	222
g) Bestimmung der Asche (des Sandes)	222
h) Die mikroskopische Untersuchung von gebranntem Kaffee(-pulver)	222
3. von künstlichen Bohnen	223
Anhaltspunkte zur Beurtheilung	223
XVI. Untersuchung von Thee	224
1. Chemische Untersuchung	225
a) Bestimmung von Asche, Feuchtigkeit, Extrakt	225
b) Bestimmung von Thein	225
c) Bestimmung des Gerbstoffes	225
d) Prüfung auf künstliche Färbung	225
e) Bestimmung der Eiweissverbindungen	225
2. Mikroskopische (botanische) Untersuchung	225
Anhaltspunkte zur Beurtheilung	226
XVII. Untersuchung von Kakao und Chokolade (Kakaopräparaten)	227
1. Bestimmung von Wasser, Mineralbestandtheilen, Sand	227
2. Bestimmung von Fett	227
3. Bestimmung der Alkaloide	227
4. Bestimmung des Stickstoffes und der Cellulose	227
5. Nachweis von Mehl und Stärke	228
6. Bestimmung des Zuckers	228
Von Rohrzucker durch Polarisation	228

	Seite
7. Nachweis fremder Fette im Kakaofett	229
8. Mikroskopische Prüfung (Nachweis von Kakaoschalen etc.)	230
Anhaltspunkte zur Beurtheilung	231
XVIII. Untersuchung von Tabak	232
1. Bestimmung von Wasser, Stickstoff, Holzfaser, Fett etc.	232
2. Bestimmung des Nikotins	233
3. Bestimmung des Amidstickstoffs	233
4. Nachweis von mineralischen Beimengungen	233
5. Nachweis von Saucen	233
6. Untersuchung der Stanniolumhüllung	233
7. Mikroskopische Untersuchung	234
Anhaltspunkte zur Beurtheilung	234
XIX. Untersuchung der Materialien und Erzeugnisse der Spiritusfabrikation (Branntweine und Liköre)	234
I. Materialien	234
A. Stärkemehlhaltige Rohmaterialien.	234
a) Kartoffeln mit Tabelle nach Märker-Behrend-Morgen	234
b) Getreidearten	236
B) Zuckerhaltige Rohmaterialien	236
a) Melasse	236
b) Malz	236
C) Flüssige Rohmaterialien	236
Weine, Obstweine etc.	236
D) Presshefe	236
II. Erzeugnisse, Branntweine und Liköre.	237
1. Bestimmung des specifischen Gewichts	237
2. Bestimmung des Alkohols	237
3. Bestimmung des Fuselöls mit Tabelle zur Ermittlung des Fuselölgehalts	238
4. Bestimmung der Gesamtsäuren	240
5. Bestimmung der freien Mineralsäuren.	240
6. Bestimmung der freien Blausäure	240
7. Bestimmung von Extrakt, Mineralstoffen, Glycerin	240
8. Bestimmung von Zucker	240
9. Bestimmung künstlicher Süsstoffe.	240
10. Bestimmung von ätherischen Oelen	240
11. Bestimmung von Aether(-Ester)arten	240
12. Nachweis von Farbstoffen	240
13. Nachweis von Caramel	241
14. Nachweis von Denaturierungsmitteln	241
15. Nachweis von Aldehyd und Furfurol	241
16. Nachweis von Bitterstoffen.	242
17. Nachweis von Metallen	242
18. Nachweis von unreinem Wasser	242
Anhaltspunkte zur Beurtheilung	242
Tafel zur Ermittlung des Alkoholgehaltes von Alkoholwasser- mischungen aus dem specifischen Gewicht von K. Windisch	244
XX. Untersuchung von Essig.	249
1. Bestimmung des Säuregehalts.	249
2. Bestimmung des spec. Gewichts, Extrakts u. d. Mineralstoffe	249
3. Bestimmung des Aldehyds, Alkohols	249
4. Nachweis von Metallen	249
5. Nachweis von freien Mineralsäuren	249
6. Nachweis fremder organischer Säuren	249
7. Nachweis scharfer Pflanzenstoffe	249
8. Nachweis von Farbstoffen	249
9. Nachweis von Konservierungsmitteln	249
10. Mikroskopische Untersuchung.	250

	Seite
Anhaltspunkte zur Beurtheilung	250
XXI. Untersuchung der Materialien und Erzeugnisse der Bierbrauerei	251
I. Materialien	251
1. Brauwasser	251
2. Gerste]	251
3. Malz, nach den beim Wiener Kongress 1898 getroffenen Vereinbarungen — mit Zusätzen	252
4. Hefe	258
5. Hopfen	259
II. Erzeugnisse	261
A. Würze	261
B. Bier	261
1. Bestimmung des specifischen Gewichts	261
2. Bestimmung des Alkohols	261
3. Bestimmung des Extraktes	263
4. Bestimmung des Extraktgehalts der Stammwürze und des Vergährungsgrades	263
5. Bestimmung des Zuckers (Maltose und Dextrin).	263
6. Bestimmung des Dextrins	264
7. Bestimmung des Stickstoffs	264
8. Bestimmung der Säure (Gesammtsäure, Säuregrad).	264
9. Bestimmung der flüchtigen Säuren	265
10. Bestimmung von Glycerin	265
11. Bestimmung der Asche und Phosphorsäure	266
12. Bestimmung der Kohlensäure	266
13. Bestimmung der Farbentiefe	266
14. Bestimmung der Vollmundigkeit	266
15. Nachweis von Konservierungsmitteln	267
16. Nachweis von Süsstoffen	267
17. Prüfung auf Neutralisation	270
18. Prüfung auf Bitterstoffe und Alkaloide	271
19. Prüfung auf Trübungen	271
Anhaltspunkte zur Beurtheilung	272
XXII. Untersuchung von Trauben- und Obstmost (-saft); von Wein, Obstwein und Süsswein	274
A. Moste	274
I. Traubenmost.	274
1. Zuckergehalt, Tabelle nach Halenke und Möslinger	274
2. Gesammtsäure	276
3. Specifisches Gewicht	276
4. Trockensubstanz	276
5. Weinstein	276
6. Phosphorsäure	276
7. Mineralbestandtheile	276
8. Konservierungsmittel	276
Verbesserung v. Weinmost mit Tabellen z. Berechnung der Grösse des Wasserzusatzes zum Zwecke des Gallisirens (I und II)	276
II. Obstmost	279
B. Wein	280
I. Traubenwein, Amtliche Anleitung vom 25 Juni 1896 nebst Tabellen (S. 310) und Zusätzen der Verfasser	280
II. Obstwein	308
III. Süsswein	308
Anhaltspunkte zur Untersuchung	308
XXIII. Untersuchung von Trink-, Gebrauchs-, Mineral- und Abwasser (Eis)	321
I. Trinkwasser	321
Probenahme	321
1. Suspendirte Stoffe	321

	Seite
2. Abdampfrückstand und Glühverlust	322
3. Chloride	322
4. Sulfate	322
5. Kohlensäure	323
a) gesammte	323
b) freie	323
c) freie und halbgebundene, gesammte, freie und völlig gebundene	323
6. Salpetersäure	324
7. Salpetrige Säure	326
8. Phosphorsäure	327
9. Schwefelwasserstoff	327
10. Kalk und Magnesia	327
11. Härte	328
12. Berechnung der Härte aus der gefundenen Menge von Kalk und Magnesia	328
13. Bestimmung der Magnesia aus der Differenz zwischen Gesamthärte und Kalkbestimmung	328
14. Schwermetalle, Kieselsäure, Thonerde, Eisenoxyd u. Alkalien	329
15. Ammoniak	329
16. Gesamtstickstoff	329
17. Organische Substanz (Oxydirbarkeit) nebst Tabelle . .	330
18. Gase (Sauerstoff, Stickstoff etc.)	332
19. Zusammenstellung und Berechnung der Resultate . .	332
20. Mikroskopische Untersuchung	333
Anhaltspunkte zur Beurtheilung	333
II. Gebrauchs-(Nutz-)wasser	335
Anforderungen der industriellen Betriebe	336
III. Natürliche und künstliche Mineralwässer	337
IV. Abwasser	338
V. Eis	339
XXIV. Untersuchung der Luft	339
XXV. Untersuchung von Boden	342
XXVI. Untersuchung von Gebrauchsgegenständen	344
A. Ess-, Koch- und Trinkgeschirre, Töpferwaaren, Spielwaaren, Tusch- farben, Buntpapiere, Legierungen, Tapeten etc.	344
B. Gespinnste	347
XXVII. Gerbstoffbestimmungsmethoden:	
I. Methode nach Löwenthal, verbessert von Schröder	349
II. Gewichtsanalytische Methode, nach v. Schröder	350
XXVIII. Die Ausmittelung von Giften in gerichtlichen Fällen (Forensische Ana- lyse) Voruntersuchung	351
Hauptuntersuchung	353
Ausmittelung der Alkaloide und ähnlich wirkender Stoffe	357
Gang nach Stas-Otto	357
Gang nach Stas-Otto unter Anwendung des Gipsverfahrens nach Hilger	359
Reaktionen der Alkaloide und ähnlich wirkender Körper	360
Bemerkungen zu dem Stas-Otto'schen Verfahren	367
Notiz über die allgemeinen und speciellen Alkaloidreagentien . .	368
Untersuchung auf mineralische Gifte	368
Prüfung auf Mineralsäuren, Oxalsäure und ätzende Alkalien . .	370
Unterschiede der Arsen- und Antimonspiegel	371
Anhang:	
Erkennung von Blutflecken	372
Nachweis von Kohlenoxyd im Blut	375
Chemische Untersuchung von Schriften	375

	Seite
XXIX. Einführung in die Mikrophotographie	377
1. Die nothwendigen Apparate	377
2. Die Aufnahme	381
3. Die Entwicklung der Platten.	383
4. Die Herstellung positiver Bilder.	385
XXX. Die Harnuntersuchung	386
Chemische und mikroskopische Untersuchung.	386
Untersuchung von Harnkonkretionen und Harnsteinen	394

Bakteriologischer Theil.

A. Allgemeiner Theil.

Die Methoden der bakteriologischen Untersuchung.	399
I. Sterilisation	399
II. Herstellung von Nährböden	400
III. Herstellung von Farbstofflösungen	404
IV. Die Kulturverfahren	407
V. Die Gewinnung von Reinkulturen.	410
VI. Die mikroskopische Untersuchung und die Methoden der Bakterienfärbung	411
VII. Anhaltspunkte zur Identificirung einer Mikroorganismenart.	416
VIII. Thierversuch.	417
IX. Aufbewahrung der mikroskopischen Präparate und Kulturen	417

B. Specieller Theil.

I. Anleitung zur bakteriologischen Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln.	419
a) Probenahme	419
b) Das Anlegen und Zählen von Kulturen	419
1. von flüssigen Substanzen	419
2. von festen Substanzen	420
3. von gasförmigen Substanzen	421
c) Die Identificirung der durch die Platten- und andere Kulturverfahren gewonnenen Kolonien und Mikroorganismen	422
d) Kontrolle sterilisirter und pasteurisirter Nahrungs- und Genussmittel auf Haltbarkeit	422
Anhang:	
Gährungs(-zymo)technische Untersuchungen.	423
1. Die Untersuchung der Hefearten nach Hansen.	423
2. Kontrolle der Hefe in der Praxis (Prüfung auf das Vorhandensein wilder Hefe)	423
3. Reinzucht der Hefe.	424
4. Zählung der Hefezellen	426
5. Die zymotechnische Wasser- und Luftanalyse nach Hansen.	427
6. Mikroskopische Prüfung der Hefe auf abgestorbene Hefezellen	427
Färbung der Hefepilze	428
II. Kurze Uebersicht über die in Nahrungs- und Genussmitteln vorkommenden Mikroorganismen	428
1. Milch	428
2. Butter, Margarine, Schmalz etc.	431
3. Käse	431
4. Fleisch, Wurstwaaren, Fische, Krebse, Austern, Muscheln	434
5. Mehl, Brot, Futtermittel, Gewürze, Kaffeepulver, Hefe etc.	434
6. Zucker.	435

	Seite
7. Bier	435
8. Wein	435
9. Spiritus	436
10. Essig	437
11. Tabak	437
12. Wasser und Eis	437
Grundsätze für die Reinigung von Oberflächenwasser durch Sandfiltration zu Zeiten der Cholera-gefahr	439
13. Boden	444
14. Luft	445
III. Anleitung zu medicinisch-bakteriologischen Untersuchungen	445
1. Untersuchung von Sputum auf Tuberkelbacillen	445
2. Nachweis von Gonokokken in Urin, Sekreten etc.	448
3. Nachweis von Typhus- und Colibakterien in Wasser (Trink- und Abwasser)	448
4. Nachweis von Choleraspirillen in Wasser.	450
5. Prüfung von Desinfektionsmitteln und -Apparaten auf ihre Wirkung	451
Anhang: Desinfektionsmittel	453

Anhang.

Allgemeine Hilfstabellen, Reagentien, Gesetze.

I. Atomgewichte der Elemente	3*
II. Faktorentabelle zur Berechnung der Analysen	4*
III. Faktorentabelle zur Maassanalyse	6*
IV. Vergleichung der Baumgrade mit dem Volumgewichte	8*
V. Spannkraft des Wasserdampfes	9*
VI. Höchstmöglicher Wassergehalt in 1 cbm Luft in Grammen.	10*
VII. Siedepunkte des Wassers bei verschiedenem Barometerstand	10*
VIII. Siedepunkte anorganischer und organischer Verbindungen	11*
IX. Siedetemperaturen einiger gesättigten Salzlösungen	11*
X. Volumgewicht verschiedener Gase und Dämpfe	12*
XI. Kältemischungen	12*
XII. Wärmemischungen	13*
XIII. 1000 g Spiritus messen b. 15,5° C.	13*
XIV. 1 Liter Spiritus wiegt b. 15,5° C.	14*
XV. Verdünnung des Weingeistes mit Wasser.	15*
Volumgewicht und Gehaltsangabe verschiedener Lösun- gen und Säuren	16*
XVI. Ammoniak	16*
XVII. Aetzkallilauge	17*
XVIII. Aetznatronlauge	17*
XIX. Aetzkalk	17*
XX. Bromwasserstoffsäure	18*
XXI. Chlornatrium	18*
XXII. Essigsäure	18*
XXIII. Glycerin	19*
XXIV. Kohlensaures Kalium	19*
XXV. Kohlensaures Natrium	20*
XXVI. Phosphorsäure	20*
XXVII. Salpetersäure	21*
XXVIII. Salzsäure	21*
XXIX. Schwefelsäure	22*
XXX. Bereitung von Schwefelsäure irgend welcher Konzentration durch Mischen der Säure von 1,84 Vol.-Gew. mit Wasser (Anthon).	23*
XXXI. Schweflige Säure	23*
XXXII. Flüssigkeiten auf ein bestimmtes spec. Gewicht zu bringen	24*
Verschiedene Lösungen und Reagentien	24*

Reichsgesetze und Verordnungen.

Gesetz, betreffend den Verkehr mit Nahrungs-, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen vom 14. Mai 1879 nebst Bemerkungen der Verfasser . . .	33*
Kaiserliche Verordnung über das gewerbmässige Verkaufen und Feilhalten von Petroleum vom 24. Februar 1882	33*
Gesetz, betreffend den Verkehr mit zink- und bleihaltigen Gegenständen vom 25. Juni 1887	39*
Gesetz, betreffend die Verwendung gesundheitsschädlicher Farben bei der Herstellung von Nahrungsmitteln, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen vom 5. Juli 1887	41*
Anleitung für die Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln, Farben, Gespinnsten und Geweben auf Arsen und Zinn	44*
A. In gefärbten Nahrungs- und Genussmitteln	44*
I. Feste Körper	44*
II. Flüssigkeiten, Fruchtgelées und dergleichen	48*
B. In Gespinnsten und Geweben	49*
Kaiserliche Verordnung, betreffend das Verbot von Maschinen zur Herstellung künstlicher Kaffeebohnen vom 1. Februar 1891	51*
Gesetz, betreffend den Verkehr mit Wein, weinhaltigen und weinähnlichen Getränken vom 20. April 1892	51*
Bekanntmachung, betreffend die Ausführung dieses Gesetzes vom 29. April 1892	54*
Verordnung, betreffend die Zollbehandlung der Verschnittweine und Moste vom 24. Februar 1897	54*
Gesetz, betreffend den Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz und deren Ersatzmitteln vom 15. Juni 1897	55*
Bekanntmachung, betreffend die Ausführung dieses Gesetzes vom 4. Juli 1897	60*
Runderlass an die Regierungspräsidenten betreffend § 4 des Margarinegesetzes vom 24. März 1898	64*
Gesetz, betreffend den Verkehr mit künstlichen Süsstoffen vom 6. Juli 1898	65*
Kaiserliche Verordnung, betreffend den Verkehr mit Arzneimitteln vom 27. Januar 1890	66*
Steueramtliche Ermittlung des Alkohols im Branntwein	67*
Anlage I.	
Anweisung zur Bestimmung des Gehalts der Branntweine an Neben- erzeugnissen der Gährung und Destillation (Fuselöl) vom 17. Juli 1895 nebst Tabellen	67*
1. Verdünnung von höherprocentigen Branntweinen auf 24,7 Gewichtsprocente (= 30 Volumprocente)	71*
2. Bereitung von Branntwein von 24,7 Gewichtsprocent aus niedrigprocentigem	75*
Anlage II.	
Vorschriften, betreffend die Abfertigung von Liqueuren, Fruchtsäften, Essenzen, Extrakten und dergleichen	76*
Gesetz, betreffend die Besteuerung des Zuckers vom 27. Mai 1896 (Anlagen der Ausführungsbestimmungen hierzu)	81*
Anlage A.	
Anleitung für die Steuerstellen zur Untersuchung der Zuckerabläufe auf Invertzuckergehalt und zur Feststellung des Quotienten der weniger als 2% Invertzucker enthaltenden Zuckerabläufe	82*
Tabelle für die Berichtigung der Grade Brix bei einer von der Normal- temperatur abweichenden Temperatur	84*
Anlage B.	
Anleitung für die Chemiker	86*
nebst Tabelle für Invertzucker	90*
nebst Tabelle für Invertzucker neben Rohrzucker	93*
Anlage C.	
Anleitung zur Ausführung der Polarisation	95*

Anlage E.

Anleitung zur Ermittlung des Zuckergehaltes der zuckerhaltigen Fabrikate nebst Tabelle für die Rohrzuckerbestimmung	103*
A. Chokolade	106*
B. Konditoreiwaaren	107*
C. Zuckerhaltige alkoholische Flüssigkeiten	108*
D. Sogenannter flüssiger Raffinadezucker	108*

Anlage F.

Vorschrift für die Untersuchung der condensirten Milch auf Zucker- gehalt vom 8. November 1897	108*
Instruktion, betreffend die Bestimmung des Baumwollgehalts im Wollengewebe und die zolltechnische Unterscheidung des Talgs etc., vom 6. Februar 1896	110*
Anweisung zur zollamtlichen Prüfung von Mühlenfabrikaten vom 9. Juli 1894 . . .	114*
Verordnung, betreffend die Denaturirung des Spiritus vom 21. Juni 1888 . . .	116*
Bekanntmachungen des Reichskanzlers betreffend die Prüfung des als Denaturi- rungsmittel zugelassenen Essigs vom 24. Juni 1887 und 15. December 1896	122*
Bekanntmachungen betreffend die Aichung von chemischen Messgeräthen vom 26. Juli 1893 und 2. Juli 1897	123*
Vorschriften, betreffend die Prüfung der Nahrungsmittelchemiker vom 22. Fe- bruar 1894 nebst Rundschreiben vom 26. Januar 1897	134*
Sachregister	147*

Die Probenahme von Nahrungs-Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen.

1. Einleitung.

Zur erfolgreichen Durchführung der präventiven (amtlichen, polizeilichen) Nahrungsmittelkontrolle gehört unbedingt eine sachgemässe und einwandsfreie Probenahme. Letztere kann unter Umständen sogar (z. B. in gerichtlichen Fällen) von grosser Wichtigkeit sein. Die mit der Probenahme beauftragten Personen (Polizeibeamte, Gendarmen oder vereidigte Civilpersonen) sind deshalb entsprechend eingehend zu instruiren und mit der Materie selbst, den Verfälschungsarten der einzelnen Nahrungsmittel, den einschlägigen Gesetzen etc. völlig vertraut zu machen. Im Nachfolgenden sollen dazu die wichtigsten Anhaltspunkte geboten werden.

2. Befugnisse der Probenehmer.

Nach § 2 des Nahrungsmittelgesetzes (s. S. 33*) sind die Beamten befugt, „in die Räumlichkeiten, in welchen Gegenstände der in § 1 bezeichneten Art (s. S. 2—4) feilgehalten werden, während der üblichen Geschäftsstunden oder während die Räumlichkeiten dem Verkehr geöffnet sind, einzutreten.¹⁾ Sie sind befugt von den Gegenständen der in § 1 bezeichneten Art, welche in den angegebenen Räumlichkeiten sich befinden, oder welche an öffentlichen Orten, auf Märkten, Plätzen, Strassen oder im Umherziehen verkauft oder feilgehalten werden, nach ihrer Wahl Proben zum Zwecke der Untersuchung gegen Empfangsbescheinigung zu entnehmen. Auf Verlangen ist dem Besitzer ein Theil der Probe amtlich verschlossen oder versiegelt zurückzulassen. Für die entnommene Probe ist Entschädigung in Höhe des üblichen Kaufpreises zu leisten.“

¹⁾ Manche Specialgesetze, z. B. das vom 15. Juni 1897 gestatten auch den Eintritt in die Fabrikräume.

Nach § 3 dieses Gesetzes sind „die Beamten der Polizei befugt bei Personen, welche auf Grund der §§ 10, 12, 13 dieses Gesetzes zu einer Freiheitsstrafe verurtheilt sind, in den Räumlichkeiten, in welchen Gegenstände der in § 1 bezeichneten Art feilgehalten werden, oder welche zur Aufbewahrung oder Herstellung solcher zum Verkaufe bestimmter Gegenstände dienen, während der im § 2 angegebenen Zeit Revisionen vorzunehmen.

Diese Befugniß beginnt mit der Rechtskraft des Urtheils und erlischt mit dem Ablauf von 3 Jahren von dem Tage an gerechnet, an welchem die Freiheitsstrafe verbüßt, verjährt oder erlassen ist.“

3. Gesetze und Verordnungen siehe S. 33* und ff.

4. Verzeichniß der Gegenstände¹⁾, welche auf Grund der Reichs-Gesetze und Verordnungen der polizeilichen Ueberwachung unterliegen.

Gegenstand	Einzuzensende Menge	Gegenstand	Einzuzensende Menge
1. Biere, auch Flaschenbier von Wagen		e) Metalltheile für Kindersaug- flaschen	1 Stück
a) untergährige (Dunkles, Helles, Pilsener, Münchener [bayrisch] etc.).		f) Metallene Ausbesserungen (Aus- güsse an Mühlensteinen	2—3 g
b) obergährige (Weiss-, Jung-, Werderschcs-, Braunbier etc.).	1—2 l	Hinsichtlich der Verzinnung d. Herstellungsapparate f. Mi- neralwassers s. b. Mineralwässer.	
2. Blei- und zinkhaltige Gegenstände, als:		g) Metallfolien (Stanniol) als Pack- ung für Schnupf- und Kau- tabak und Käse (nicht für Thee, Chokolade, Konfekt u. dgl.)	200 qcm
a) Ess-, Trink-, Kochgeschirre und Flüssigkeitsmaasse von Zinn, verzinnem Blech und gelötheten Metallen (ausgenommen Deckel und Beschläge der Bierkrüge)	1 Stck.	h) Konservenhüchsen	1 Stück
Werthvolle Gegenstände können nach der Untersuchung in vollkommen gebrauchsfähigem Zustande zurückgegeben werden		i) Mundstücke für Saugflaschen mit Bezug auf den Kau- tschuk	1 Stück
b) Desgleichen aus emailirtem oder glasiertem Eisen, Thon und Steingut	1 Stck.	k) Saugringe und Schläuche an Saugflaschen	1 Stück bzw. 10—20 cm
c) Druckvorrichtungen zum Bier- ausschank, besonders metallene Leitungsrohre ²⁾	2—3 cm	l) Warzenhütchen	1 Stck.
d) Syphons für kohlensäurehaltige Getränke	1 Stück	m) Leitungsschläuche für Wein, Bier oder Essig	10—20 cm
		n) Spielsachen, bei welchen aus- ser der Untersuchung des Kautschuk als zweiter Gegen- stand der Prüfung auch die Farbe in Betracht kommen kann.	1 Stck.

¹⁾ In der Hauptsache dem im Nahrungsmitteluntersuchungsamt der Landwirthschaftskammer für die Provinz Brandenburg gebräuchlichen Verzeichnisse entnommen.

²⁾ Betreffs der Einrichtung und Reinhaltung der Bierdruckvorrichtungen (Bierpressionen) existiren in vielen Städten ortspolizeiliche Vorschriften.

Gegenstand	Einzusendende Menge	Gegenstand	Einzusendende Menge
o) Trillerpfeifen, Torpedoflöten, Kindertrompeten, Bleisoldaten		e) Spielwaaren, ausgenommen solche mit in Glasmasse und Glasuren eingeschlossenen	
1 Stück bezw. 1 Schachtel		Farben	1 Stück
3. Branntwein, Cognac, Arrak, Rum, Kirschwasser etc.	0,3 l	f) Bilderbücher, Bilderbögen und Tusch- und Malkasten für Kinder	1 Stück
4. Brot und Backwaaren	50—100 g	g) Blumentopfgitter, künstliche Christbäume	1 Stück
5. Butter	100 g	h) Tapeten	50 g od. 1 m
6. Cakao	50—100 g	i) Teppiche oder die zur Herstellung verwandten Gespinnste	50 g
7. Chokolade(-pulver, Vanillpulver etc.)	50—100 g bezw. 1 Tafel	k) Möbel- u. Vorhangstoffe, besonders bedruckte	50 g oder $\frac{1}{2}$ qm
8. Cichorie, s. Kaffee.		l) Bekleidungsgegenstände und Herstellungsgegenstände zu denselben (auch Näh-, Strick- und Stickgarne, Strickwolle, Strumpfwaaren, Schleier, Futter u. s. w.)	ebenso
Bei 7, 8 und 9 kann als zweiter Untersuchungsgegenstand, s. 17b, die Umhüllung in Betracht kommen.		m) Masken	1 Stck.
9. Conditorwaaren besonders gefärbte	25—30 g	n) Kerzen (bunte Christbaumkerzen)	1 Stck.
10. Conserven (Fleisch, Fische, Gemüse, Früchte)	1 Dose	o) Künstliche Blätter, Blumen und Früchte	10—30 g
wobei als zweiter Untersuchungsgegenstand (nach 2h) die Büchse in Betracht kommt.		p) Schreibmaterialien (Tinte, Buntstifte, buntes Papier)	10—30 g
11. Essig und Essigsprit	0,3 l	q) Lampenschirme, Lichtschirme und Manschetten	10—30 g
12. Farbwaaen und Drogen	5—50 g	r) Oblaten (auch weisse)	10—30 g
13. Fette und Fettwaaren	100 g	s) Wasser- und Leimfarben zum Anstrich von Fussböden, Decken, Wänden, Thüren, Fenstern der Wohn- und Geschäftsräume, von Roll-, Zug- oder Klappläden oder Vorhängen, von Möbeln und sonstigen häuslichen Gebrauchsgegenständen	30—100 g
14. Fleisch, namentlich Hackfleisch; Fleischextrakt, Fleischpepton	100 g	18. Gewürze, gemahlene und ganze (Nachahmungen von Muskatnüssen, von Pfefferkörnern, auch ausgezogene ganze Gewürze)	20—50 g
15. Früchte, Pilze, frische u. getrocknete (z. B. Aepfelschnitte) Fruchtsäfte und Fruchtgelees	100 g	19. Gummiwaaren, wie Mundstücke, Saugstöpsel, Warzenhütchen, Trinkbecher, Spielwaaren, Leitungsschläuche für Wein, Bier und Essig, siehe bei 2 k) bis o).	
16. Geheimmittel (Specialitäten)	1 Stück	20. Hefe (Press-)	50 g
17. Gefärbte Gegenstände, als:		21. Honig	50 g
a) Nahrungs- und Genussmittel siehe diese.		22. Käse, auch Margarine — (Verpackung in Metallfolie s. b. 2 g)	300 g
b) Gefässe, Verpackungen u. Umhüllungen, ohne Rücksicht auf die Möglichkeit des Ueberganges der Farbe in das Nahrungsmittel, also auch wenn die Farben sich aussen auf d. Umhüllung befinden	1 Stück	23. Kaffee ganz, roh und gebrannt, in letzterem Zustande auch gepulvert, Kaffeesurrogate, Cichorien (Verpackung s. b. 17 b)	50 g
c) Schutzmittel für Nahrungs- u. Genussmittel, wie Fliegenschränke u. Glocken aus gefärbtem Drahtgeflecht	1 Stück		
d) Kosmetische Mittel, wie Seifen, Zahnseifen, Zahnpulver, Mundwasser, Puder, Schminken, Pomaden, Creme, Haarfärbemittel, ohne Rücksicht darauf, ob die Farbe zum Färben des Mittels dient, oder die Farbgebung erst bei Verwendung auf dem menschlichen Körper auftritt	1 Stück		

Gegenstand	Einzusendende Menge	Gegenstand	Einzusendende Menge
24. Leberthran	50 g	39. Soda und andere Chemikalien .	100 g
25. Liköre, insbesondere auch gefärbte	0,3 l	40. Speiseöl (mit Angabe der Bezeichnung desselben)	100 g
26. Limonaden, Fruchtsäfte, Fruchtgelees, Marmeladen, Obstkraut u. dgl., Brauselimonaden .	0,3 l od. 100 g	41. Stanniol (s. b. 2 g).	
27. Margarine (auch bez. Vermischung mit Butter); Umhüllungspapiere sind einzusenden	100 g	42. Sirup (mit Angabe der Bezeichnung desselben)	100 g
28. Mehle mit Angabe des Ursprunges, Müllereiprodukte und alle Stärkesorten	50—100 g	43. Thee	20—50 g
29. Milch in der Regel (Marktmilchkontrolle, Stalprobe etc., s. Anweisung S. 12)	$\frac{1}{4}$ —1 l	44. Trinkwasser (mit Beschreibung der Brunnen) in besonderen Fällen 5 l und mehr. Für die bakteriologische Untersuchung geschieht die Entnahme am besten an Ort und Stelle durch einen Sachverständigen, siehe auch die Anweisung S. 14	2 l
30. Mineralwässer, künstliche; . .	1—2 l mit Beziehung auf die Verzinnung der Herstellungsapparate ¹⁾ . .	45. Wein, weisser, rother, Süsswein, Obstwein (Most) je nach Ausdehnung der Analyse	1—2 $\frac{1}{2}$ l
31. Pepsinwein, Pepsinbittern . .	1 Fl.	46. Wurst	100 g
32. Petroleum, Petroleumäther, Gasoline, Benzine	0,3 l	47. Zucker	25—50 g
33. Rahm (Sahne)	0,1 l	48. Zuckerwaren	25—50 g
34. Schmalz, Kokosnussfett (Palmin), Kunstspeisefett	100 g	Wo sich auf dem Lande weder Kaufläden, Hökereien, Mühlen oder Schankwirthschaften finden, sind besonders im Auge zu behalten: Trinkwasser, ländliche Erzeugnisse, wie Butter, Milch, Käse, ferner alle im Hausiren feilgebotenen Waaren, sowie solche, bei welchen Verdachtgründe der Verfälschung vorliegen und deren Bezugsquelle genau bekannt ist.	
35. Safran und Surrogate	1—10 g		
36. Schnupf- und Kautabak (betr. Umhüllung s. b. 2 g), Tabak und Cigarren	50 g		
37. Seife	50 g od. 1 Stck.		
38. Senf	25—50 g		

5. Entnahme, Bezeichnung, Verpackung und Versendung der Untersuchungsgegenstände.²⁾

- Die Probe soll ein Durchschnittsmuster der Waare sein, ist also bei ungleichem Aussehen derselben von verschiedenen Stellen des Vorrathes in kleinen Mengen zu entnehmen und zu mischen. Wo die Oberfläche lediglich durch Verdunstung oder durch Wasseranziehen ihr Ansehen geändert zeigt, genügt eine Probe aus der Tiefe, wo aber die Oberfläche in den Verdacht kommt, zum Zwecke der Täuschung von besserer Beschaffenheit als die übrigen Theile der Waare zu sein, da sind von beiden Theilen Proben zu nehmen.
- Die Proben sind derartig zu verpacken, dass eine Veränderung, ein Verlust, sowie eine Vermengung von mehreren gleichzeitig versandten Proben ausgeschlossen ist. Am zweckmässigsten werden doppelte Papierhüllen genommen, deren äussere Perga-

¹⁾ Betreffs der Einrichtung und Reinhaltung von Mineralwasserfabriken existiren z. Th. landespolizeiliche Vorschriften (einzelnr Regierungen etc.)

²⁾ s. Anmerkung 1, S. 2.

mentpapier ist. Waaren, welche leicht feucht werden, austrocknen oder an Geruch verlieren können (Salz, Seife, Butter, Schmalz, Fleisch, Früchte und dergl.), sind in Glas, Porcellan, Steingut unter Korkverschluss oder mit luftdicht schliessenden Glasstöpseln zu versenden. Die Versendung von Flüssigkeiten hat entweder in den Originalgefässen oder in Flaschen zu geschehen, welche vorher sorgfältig gereinigt und darauf mit einer kleinen Menge der betreffenden Flüssigkeit nachgespült sind, übrigens unter Verschluss mit neuen, guten Korken.

3. Sämmtliche Proben sind mit der Bezeichnung, welche die Vorrathsgefässe im Kaufladen zeigten, oder mit welcher sie von dem Verkäufer bezeichnet wurden, zu versehen. Hat der Verkäufer ausser dieser Bezeichnung noch eine andere angegeben, z. B. bei Wein, Cognac, Rum etc. „Verschnitt“, bei Speisefetten „Schmalz, Vegetabilisches Fett, Kunstspeisefett, Margarine“ etc., bei Essig, „Weinessig“ u. dergl., bei Chokolade -(pulver) „mit Mehlzusatz“ u. s. w., ohne dass diese Bezeichnung auch auf dem betreffenden Vorrathsgefäss vermerkt wäre, oder ist die Waare unter solcher Bezeichnung verkauft worden, so ist dies besonders zu vermerken.

Ausser der deutlichen Bezeichnung (mit Tinte) auf den einzelnen Proben, sei es durch Nummern oder durch die volle Benennung, wobei einer Verwechselung mehrerer gleichartiger Proben vorgebeugt sein muss, ist ein Verzeichniss der eingesandten Proben erforderlich, in welchem neben dem Waarennamen (bezw. No.) der Name und der Wohnort des Verkäufers, wenn möglich auch des Lieferanten, der Preis der Waare nach Gewicht, Maass oder Stück, zahl, das Datum der Entnahme und etwaige besondere Umstände bei der Entnahme enthalten sein müssen. Ausserdem ist darauf zu achten, dass Surrogate häufig unter zu Täuschungen geeigneten Bezeichnungen feilgehalten und verkauft werden (s. oben).

4. Da viele Waaren raschem Verderben ausgesetzt sind, müssen die Proben unverzüglich versandt werden.

Betreffs Zurücklassung einer versiegelten Gegenprobe bei dem betr. Kaufmann siehe § 2 des Gesetzes vom 14. Mai 1879 (S. 33*).

6. Specielle Anleitungen.

A) Für die Regelung des Verkehrs mit Milch

sind in einer Konferenz von Sachverständigen im königl. preuss. Landwirtschafts-Ministerium am 28. Februar und 1. März 1898 folgende Grundsätze aufgestellt worden:

I. Gesundheitspolizeiliche Ueberwachung.

1. Der Verkehr mit frischer, abgekochter und sterilisirter Kuhmilch¹⁾, saurer und Buttermilch ist der gesundheitspolizeilichen Ueberwachung zu unterstellen. Zu dem Zwecke ist der Handel mit Milch der Ortspolizei anzumelden.
2. Frische Kuhmilch darf als Vollmilch, Halbmilch und Magermilch in den Verkehr gelangen. Soweit die örtlichen Verhältnisse es gestatten, ist die Halbmilch wegen der Schwankungen ihrer Eigenschaften (specifisches Gewicht, Fettgehalt) allmählich vom Verkehr auszuschliessen.
 - a) Als Vollmilch ist eine nach dem Abmelken in keiner Weise entrahmte oder sonst veränderte Milch zu erachten, welche ein specifisches Gewicht von mindestens 1,028 und einen Fettgehalt von mindestens 2,70% hat.²⁾
 - b) Halbmilch³⁾, welche durch Mischen von voller mit entrahmter Milch oder durch theilweise bewirktes Entrahmen hergestellt wird, soll ein specifisches Gewicht von mindestens 1,030 und einen Fettgehalt von 1,50% haben.
 - c) Magermilch, durch Abnehmen des durch längeres Stehen ausgeschiedenen Rahms oder mittels Centrifugen entrahmte Vollmilch, soll ein specifisches Gewicht von mindestens 1,032 und einen Fettgehalt von mindestens 0,150% haben.
3. Alle Bestimmungen des specifischen Gewichtes⁴⁾ müssen bei einer Wärme der Milch von 15° C. stattfinden oder auf diesen Wärme-grad zurückgeführt werden.

Die Umrechnung wird am zweckmässigsten auf einer mit der Milchwege verbundenen Tafel (Skala) angegeben oder durch Benutzung einer Umrechnungsübersicht ausgeführt.

Da das spezifische Gewicht der Milch je nach dem Fettgehalt schwankt und zwar bei Vollmilch zwischen 1,028 und 1,034, bei Halbmilch zwischen 1,030 und 1,036, bei Magermilch zwischen

¹⁾ Auf den Verkehr mit Schaf-, Ziegen- oder Eselsmilch können die Grundsätze insoweit Anwendung finden, als nicht Besonderheiten dieser Thiergattungen dagegen sprechen.

²⁾ Die Aufstellung von Grenzzahlen hat ihre zwei Seiten. Bujard war bei der Regelung der ortspolizeilichen Bestimmungen in Stuttgart gegen die Aufstellung von solchen, um in der Beurtheilung freie Hand zu haben.

³⁾ Gänzliche Abschaffung der Halbmilch, die nach unseren Erfahrungen nur der Verfälschung bezw. dem Betrug Vorschub leistet, wäre wünschenswerth.

⁴⁾ Die polizeiliche Vorprüfung der Milch mittelst Milchwege (Aräometer) ist ziemlich werthlos, weil damit nur ganz grober Wasserzusatz nachgewiesen werden kann, und combinirte Fälschungen, die wie die Praxis lehrt, am meisten ausgeführt werden, dadurch nicht aufgedeckt werden können. Mit Hilfe einer neben dem spec. Gewichte ausgeführten Fettbestimmung nach einer Schnellmethode kann man sich dagegen ebenfalls sehr rasch und sicher über die Qualität einer Milch orientiren. (S. auch S. 114, Kapitel Milch.) Vergl. auch Forster, Milchkontrolle, Zeitschr. f. öffentl. Chemie 1898, S. 139.

1,032 und 1,037 muss stets auch der Fettgehalt der untersuchten Milch festgestellt werden. Durch Stehen der Milch im Gefäss-Erschüttern beim Tragen, Fahren u. s. w. steigt das leichtere Fett (der Rahm, die Sahne) nach oben. Zur Vermeidung von Täuschungen ist deshalb die zu untersuchende Milch vor der Probeentnahme zur Gewichts- und Fettbestimmung durch Umrühren im Standgefäss oder durch Umgießen von Gefäss zu Gefäss sorgfältig zu mischen, um eine gleichmässige Verteilung des Rahms herbeizuführen.

Die so gewonnene Probe wird im Aufnahmegefässe der Milch-wage (Aräometer) zuerst grobsinnlich auf Farbe, Geruch und Geschmack untersucht. Zeigt sich dabei eine aussergewöhnliche Farbe, ungewöhnlicher, namentlich fauliger Geruch oder Geschmack, so ist die Milch aus dem Verkehr zu ziehen und ohne Säumen chemisch und bakteriologisch zu untersuchen. Zu diesem Zwecke werden Proben der zweifelhaften Milch in zuverlässig reine Flaschen von $\frac{1}{2}$ Liter Inhalt gefüllt,¹⁾ welche mit einem neuen Korken verschlossen, mit dem Dienstsiegel versehen und entsprechend bezeichnet ohne Säumen einem geprüften Nahrungsmittelchemiker zuzustellen sind. Die chemische und bakteriologische Untersuchung muss schleunigst ausgeführt und beendet werden, damit polizeilich beanstandete Milch eventuell vor dem Verderben freigegeben werden kann.

4. Angesäuerte Milch kann nur durch den Geschmack und daran erkannt werden, dass bei der Prüfung des spezifischen Gewichts der in der Probe geronnene Käsestoff an der Milchwagen-Spindel als unregelmässiger krümliger Belag hängen bleibt.

Nach der grobsinnlichen Prüfung ist die Milch-wage langsam und vorsichtig in die entnommene Milchprobe einzusenken und mindestens zwei Minuten darin zu belassen, bevor das spezifische Gewicht abgelesen wird. Während des Ablesens muss die Quecksilberkugel der Milch-wage vollständig unter der Milchoberfläche verbleiben.

5. In allen zweifelhaften Fällen auch letzterer Art ist die chemische Untersuchung der Milch durch einen geprüften Nahrungsmittelchemiker vorzunehmen.
6. Der Fettgehalt der Sahne soll den örtlichen Verhältnissen entsprechen; es kann ein Mindestfettgehalt nicht über 10% vorgeschrieben werden.

Der Fettgehalt der Milch, sowie der Sahne wird am besten nach Gerbers acidobutyrometrischer Methode ermittelt, kann

¹⁾ Zur Konservierung der Proben für die chemische Untersuchung eignet sich Kaliumbichromat 0,1 : 100 Milch; Kupferbichlorid (238 g pro Liter), 1 Tropfen dieser Lösung konserviert 50 ccm Milch. Ferner einige Tropfen Senföl pro Liter.

aber wegen der Schwierigkeit der Untersuchung nur geprüften Chemikern oder erprobten Marktpolizeibeamten überlassen werden.

7. Abgekochte und sterilisirte Milch sind nur unter dieser Bezeichnung in den Verkehr zu bringen.

Lediglich abgekochte Milch darf nicht als sterilisirte Milch bezeichnet werden. Als abgekocht gilt diejenige Milch, welche bis auf 100° C. erhitzt oder einer Temperatur von 90° durch mindestens 15 Minuten ausgesetzt worden ist.

Als sterilisirt darf solche Milch bezeichnet werden, welche sofort nach dem Melken von Schmutztheilen befreit und spätestens 12 Stunden nach dem Melken in von geeigneten Sachverständigen als wirksam anerkannten Apparaten ordnungsmässig behandelt, und während des Erhitzens mit luftdichtem Verschluss versehen worden ist, welcher bis zur Abgabe der Milch an den Konsumenten unversehrt bleiben muss.

8. Vom Verkehr auszuschliessen ist:

- a) Milch, die wenige Tage vor dem Abkalbetermin und bis zum 6. Tage nach dem Abkalben abgemolken ist;
 - b) Milch von Kühen, welche an Milzbrand, Lungenseuche, Rauschbrand, Tollwuth, Pocken, Krankheiten mit Gelbsucht, Ruhr, Euterentzündungen, Blutvergiftung, namentlich Pyämie, Septikämie, fauliger Gebärmutterentzündung oder anderen fieberhaften Erkrankungen leiden, sowie von Kühen, bei denen die Nachgeburt nicht abgegangen ist, oder bei denen krankhafter Ausfluss aus den Geschlechtsteilen besteht.
 - c) Milch von Kühen, die mit giftigen Arzneimitteln, welche in die Milch übergehen (Arsen, Brechweinstein, Niesswurz, Opium, Eserin, Pilokarpin und anderen Alkaloiden) behandelt werden.
 - d) Milch von Kühen, welche an Eutertuberkulose oder an mit starker Abmagerung oder Durchfällen verbundener Tuberkulose leiden.
 - e) Milch, welche fremdartige Stoffe wie Eis, insbesondere irgend welche chemische Konservierungsmittel enthält;
 - f) welche blau, roth oder gelb gefärbt, mit Schimmelpilzen besetzt, bitter, faulig, schleimig oder sonstwie verdorben ist, Blutreste oder Blutgerinsel enthält.
9. Milch von Kühen, welche an Maul- und Klauenseuche, oder an Tuberkulose, welche nicht unter Ziffer 8d fällt, erkrankt sind, darf nur abgekocht oder sterilisirt in den Verkehr gebracht werden.
 10. Saure und Buttermilch darf nicht aus Milch der unter Ziffer 8a—f bezeichneten Herkunft bereitet, und nur unter richtiger Bezeichnung in den Verkehr gebracht werden.

Kindermilch.

Besondere Gewinnungs- und Verkaufsstätten für Kindermilch, welche in neuerer Zeit sich mehren und verschiedene Bezeichnungen, wie „Sanitätsmolkereien, Verkauf von Gesundheitsmilch, Kindermilch, Vorzugsmilch“ und dergl. führen, sind gesundheitspolizeilich besonders sorgfältig zu überwachen. Der Betrieb, die Reinhaltung der Stallräume, sowie der Aufbewahrungsräume und Gefässe, der Gesundheitszustand, die Fütterung und die Haltung der Kühe, sind in Städten der thierärztlichen Ueberwachung zu unterwerfen.

Die Stallräume sollen geräumig, hell, luftig, mit undurchlässigen, leicht zu reinigenden Fussböden und ebensolchen Krippen, mit Wasserspülung und guten Abflussvorrichtungen versehen sein. In dem Stalle dürfen nur Kindermilchkühe aufgestellt werden, welche als solche in unauslöschlicher Weise bezeichnet werden müssen.

Eine Fütterungsvorschrift für das Milchvieh zu erlassen, empfiehlt sich nicht; wohl aber kann auf die erwiesenen Nachtheile einzelner Futtermittel für die mit so gewonnener Milch genährten Kinder hingewiesen werden.

Allgemein zu verbieten ist die Fütterung mit Molkereirückständen, welche die Verbreitung der Tuberkulose durch ihren Bacillengehalt wesentlich begünstigen.

Der Gesundheitszustand von Kühen für Kindermilchgewinnung ist vor ihrer Einstellung durch einen für das Deutsche Reich approbirten Thierarzt zu untersuchen. Die Untersuchung ist nach je drei Monaten zu wiederholen.

Ueber die Untersuchungen ist Buch zu führen. Der zur Ueberwachung zuständige Beamte ist befugt, jederzeit Einsicht in das Buch zu nehmen. Jede Erkrankung von Kühen einer Sondermolkerei an den in Ziffer 8 und 9 genannten Krankheiten ist, unbeschadet der zur Bekämpfung der Viehseuchen vorgeschriebenen Anzeige an die Polizeibehörde, dem zuständig beamteten Thierarzt anzuzeigen. Derartige Kühe, sowie an Verdauungsstörungen, an Durchfall und Lecksucht erkrankte oder der Tuberkulose verdächtige Kühe sind sofort aus dem Stalle bis zur Entscheidung des beamteten Thierarztes zu entfernen. Die Milch von solchen Kühen darf nicht als Vorzugsmilch u. s. w. verworther werden.

Die Benutzung von Bett- oder sonst gebrauchtem Stroh und Abfallstoffen als Streumaterial in solchen Stallungen ist zu untersagen.

Die Kindermilchkühe sollen besonders sauber gehalten, die Euter vor dem Melken sorgfältig gereinigt werden. Die melkenden Personen haben sich grösster Sauberkeit zu befeissigen, also vor dem Melken die Hände und Arme mit Seife zu waschen und saubere Schürzen anzulegen. Mit Ausschlägen behaftete oder an ansteckenden Krankheiten leidende Personen dürfen nicht melken.

Wird die Milch für solche Sondergeschäfte von auswärts bezogen, so ist zu fordern, dass die Milch in den Fördergefässen keine höhere Temperatur als 10° C. und beim Abgeben an die Konsumenten keinen höheren Säuregrad als 2—4° nach Soxhlet hat.

II. Behandlung der Milch nach dem Abmelken bis zur Abgabe an die Konsumenten.

1. Gefässe aus Kupfer, Messing, Zink, gebranntem Thon mit schlechter oder schadhafter Glasur, Eisen mit bleihaltigem, rissigem oder brüchigem Email oder verrostete Gefässe eignen sich weder als Transport- noch als Standgefässe zur Aufnahme von Milch, weil die Milch aus solchen Gefässen gesundheitsschädliche Stoffe aufnehmen kann. Standgefässe sollen mit einem Deckel versehen sein.
2. Kindermilch soll nur in ungefärbten (weissen oder halbweissen) Glasgefässen in den Verkehr gebracht werden.
3. Milchgefässe von 2 l und mehr Inhalt sollen eine so weite Oeffnung haben, dass die Hand eines Erwachsenen behufs Reinigung bequem eingeführt werden kann.

Die zum Ausmessen der Milch dienenden Gefässe müssen ebenfalls aus einwandfreiem Material (Ziffer 1) bestehen und mit einer geeigneten Handhabe versehen sein, so dass die Hand des Messenden mit der Milch nicht in Berührung kommen kann.

4. Lappen, Papier und dergl. sind als Verschluss- und Dichtungsmittel bei Milchgefässen auszuschliessen; Stroh ist für diese Zwecke zu vermeiden und wo es, wie oft bei hölzernen Gefässen, nicht zu entbehren ist, nur in reinem Zustande und nicht öfter als einmal zu verwenden. Gummiringe als Dichtungsmaterial sollen kein Blei enthalten. Gesetz vom 25. Juni 1887, § 2 (R.-G.-Bl. S. 273).

Hölzerne Milchgefässe sind nach einer nicht zu kurz bemessenen Uebergangsfrist ausser Gebrauch zu setzen.

Sämmtliche Milch- und Milchmaassgefässe sind peinlich sauber zu halten; kaltes Wasser und Sodalösung sind bei der Reinigung der Gefässe nicht zu verwenden.

5. Die aus Milchgefässen und aus geschlossenen Milchwagen führenden Zapfhähne sollen nur aus einwandfreiem Material bestehen (Ziffer 1) oder gut verzinkt sein und inwendig stets sauber gehalten werden.
6. Die Transport- und Standgefässe für Milch sollen mit deutlichen und unabnehmbaren Bezeichnungen, welche dem Inhalt entsprechen, versehen sein, aufgeklebte und angebundene Zettel sind nicht zulässig. Die Erfüllung dieser Vorschrift ist für Transport- und Verkaufsgefässe unbedingt zu fordern.

Standgefässe müssen in den Verkaufsstätten so aufgestellt

sein, dass der Käufer die Bezeichnung lesen kann. Gefässe, in denen Milch auf Bestellung an Einzelkunden ausgetragen wird, können mit abnehmbarer Bezeichnung versehen werden.

Bei geschlossenen Milchwagen werden die Bezeichnungen nebst Preisangaben am zweckmässigsten auf der Wagenwand und zwar unmittelbar über der betreffenden Auslassöffnung angebracht.

7. Die Verwendung von Milchgefässen jeder Art zu anderen Zwecken ist bei Strafe zu untersagen.

Beim Melken in den Stallungen, wie auf der Weide, bei Beförderung der Milch in Wagen wie mittels der Eisenbahn ist die grösste Sauberkeit geboten. Unterlassungen sind von der zuständigen Behörde zu rügen und im Wiederholungsfalle zu bestrafen.

8. Die für den Verkauf bestimmte Milch soll in Räumen aufbewahrt werden, welche stets sauber und ordentlich, insbesondere möglichst staubfrei gehalten, täglich ohne Ausnahme ausgiebig gelüftet und kühl gehalten, nicht als Schlaf- oder Krankenzimmer benutzt werden, mit solchen auch nicht in offener Verbindung stehen.

Eine zwischen Verkaufs- und Schlaf- oder Krankenzimmer vorhandene Thür muss verschlossen gehalten werden.

Inwieweit Erkrankungen, namentlich an ansteckenden Krankheiten in der Haushaltung des Milchgewinners oder Verkäufers gesundheitspolizeiliche Maassregeln erfordern, muss von dem zuständigen beamteten Arzt im Einzelfalle bestimmt, durch die berufenen Ausführungsbehörden angeordnet und die Ausführung der Massregeln überwacht werden.

III. Die Stallprobe.

Die Stallprobe tritt ein, wenn behauptet wird, dass die beanstandete Milch dieselbe Beschaffenheit habe, wie sie vom Gewinnungsort entnommen sei. Zu dem Zwecke sind spätestens innerhalb dreier Tage nach der Beanstandung einer Handelsmilch die Kühe, welche die fragliche Milch geliefert haben, zu der gleichen Zeit, zu welcher die beanstandete Milch gewonnen wurde, in Gegenwart des beanstandenden Beamten zu melken. Es kann sich immer nur um Vollmilch handeln. Ob Milch von einer oder von mehreren Kühen in Frage kommt, muss zunächst ermittelt werden.

Die Milch von denjenigen Kühen, welche die beanstandete Milch geliefert haben, muss in ein einziges Gefäss sorgfältig ausgemolken, gut gemischt, vollständig abgekühlt und schaumfrei werden, um Irrtümer zu vermeiden, bevor die wiederholte Prüfung im Stalle stattfindet.

Der Entlastungsbeweis der Stallprobe kann als misslungen gelten, wenn

1. seit dem Melken der beanstandeten Probe nachweislich zu einer Fütterungsmethode übergegangen worden ist, welche notorisch eine Verschlechterung der Milch zur Folge hat, und wenn
2. zwischen der Beschaffenheit der beanstandeten und der aus dem Stalle genommenen Probe Differenzen in der Weise sich ergeben, dass das spezifische Gewicht der Stallprobe um zwei Grade von demjenigen der beanstandeten Probe abweicht und
3. der Fettgehalt der Stallprobe um mehr als 0,3%, die Trockensubstanz derselben um mehr als 1% höher gefunden wird, als in der beanstandeten Probe.

In zweifelhaften Fällen kann eine wiederholte Ausführung der Stallprobe für nothwendig erachtet werden.

Die Bestrafung für Verfehlungen gegen die erlassenen Bestimmungen zu veröffentlichen, erscheint nur geboten, wenn der Richter dahin erkannt hat.

Instruktion für die Vornahme der Stallprobe:

Bei der Stallprobe, die durch den Sachverständigen selbst oder eine hinreichend instruierte Person (Polizeibeamten) erfolgen muss, ist auf folgende Punkte besonders und zwar stets Rücksicht zu nehmen:

1. Die Stallprobe ist bei derjenigen Melkzeit bzw. denjenigen Melkzeiten vorzunehmen, welcher bzw. welchen die fragliche Probe entstammte.
2. Die Stallprobe ist am besten schon nach 24 Stunden, auf keinen Fall später als 3 Tage nach der Melkzeit der fraglichen Milch vorzunehmen.
3. Die Probe muss sich auf alle Kühe, aber auch nur auf diejenigen erstrecken, welchen die fragliche Milch entstammte.
4. Es ist dafür zu sorgen, dass sämtliche Kühe vollständig ausgemolken werden, und dies ist von demjenigen, welcher die Stallprobe vornimmt, zu kontrolliren.
5. Von der gut durchmischten, abgekühlten Milch sämtlicher in Frage kommenden Kühe ist eine Durchschnittsprobe von $\frac{1}{2}$ bis 1 Liter in einer reinen, trocknen, vollständig gefüllten Flasche versiegelt möglichst schnell der Kontrollstelle einzusenden, wobei es sich empfiehlt, im Sommer dieselbe mit Eis zu kühlen.
6. Es ist möglichst genau zu erforschen und anzugeben:
 - a) die Anzahl der vorhandenen milchenden Kühe, von denen die Milch stammt,
 - b) Ernährungs- und Gesundheitszustand, sowie Zeit der Laktation der Kühe,

c) ob und welche Veränderungen in der Haltung der Kühe zwischen der Zeit, welcher die fragliche Probe entstammt bezw. kurz vorher, und der Zeit der Stallprobe stattgefunden haben,

d) ob in dieser Zeit ein Witterungsumschlag stattgefunden hat.

Es empfiehlt sich, für die Stallprobe gedruckte Vorschriften vorrätig zu halten, auf denen die unter 1—6 angegebenen Punkte angeführt sind, auf denen die unter 6 bezeichneten Angaben zu machen und die gleichzeitig mit der entnommenen Milchprobe der Kontrollstelle einzusenden sind. (Nach den Vereinbarungen I. Theil.)

B) Für die Entnahme von Trinkwasserproben.

a) Für chemische Untersuchung.

In den meisten Fällen genügt die Einsendung von 1—2 l Wasser, bei ganz ausführlicher Untersuchung sind 3—10 l und noch mehr, je nach dem Umfang der Analyse, per Probe einzusenden. Die Abfüllung des Wassers geschehe in völlig reine Flaschen,¹⁾ die mit dem fraglichen Wasser zuvor auszuspülen sind. Zum Verstopfen müssen entweder Glasstopfen oder neue ungebrauchte Korke verwendet werden, die mit dem Wasser zuvor abzuspülen sind. Man lasse vor der Entnahme das Wasser einige Zeit aus den Brunnenrohren etc. auslaufen. Pumpbrunnen sind zuvor etwa 5 Minuten lang abzupumpen. Ausser der näheren Bezeichnung des Wassers und Angabe des Zwecks der Untersuchung, sind noch folgende allgemeine Angaben zu machen über:

1. Art der Entnahmestelle (ob Kessel-, Tief- [Abessynier-, Röhren-] artesischer Brunnen, Wasserleitung, [Quell-, Fluss-, Teich-] etc.),
2. Beschaffenheit der Entnahmestelle (Brunnen, Leitung etc.),
 - a) Alter und Tiefe (Länge der Leitung).
 - b) Brunnenrohr, ob aus Holz, Eisen; bei Wasserleitungen die Röhren, ob aus Eisen, Thon, Blei, Cement.
 - c) Art und baulicher Zustand des Brunnenschachtes.
 - d) Deckung, ob mit Bohlen, Stein, Metallplatten etc.
3. Beschaffenheit der Umgebung (ob Ställe, Dönggruben, Aborte, Fabriken, Siele etc), führen Strassenrinnen etc. nach den Brunnen?
4. Bodenbeschaffenheit.
5. Meteorologische Verhältnisse bei der Entnahme.
6. Sonstige Angaben z. B. über fehlerhafte äussere Beschaffenheit des Wassers und namentlich auch über eventuelle frühere Verunreinigungen desselben.

¹⁾ Die Reinigung geschieht am besten mit Sand. Für die Entnahme von Proben aus der Tiefe sind besondere Schöpfvorrichtungen nöthig, wie sie von Heyroth, Lepsius, Bujard u. A. construiert worden sind.

b) Für die bakteriologische Untersuchung

werden die Proben am besten, wenn möglich von einem Sachverständigen oder mindestens einer sehr zuverlässigen Person an Ort und Stelle entnommen. Gefässe von ca. 100—200 ccm Inhalt mit eingeriebenem Glasstöpsel und Gummikappe versehen müssen vorher sterilisirt werden (siehe im bakteriol. Theil). Dieselben sind mit dem betr. Wasser zuvor mehrfach auszuspülen. Der Stöpsel der Flasche darf nur an dem oberen Rande berührt werden.¹⁾ Die Flasche darf erst unmittelbar vor der Probenahme geöffnet werden. Aus Pumpbrunnen und Wasserleitungen muss das Wasser zuerst einige Zeit (ca. 5 Min.) ausgelaufen sein. Bei der Probenahme aus Seen, Teichen etc. ist zu verhüten, dass abgesetzter Schlamm und dgl. mit in das Gefäss gelangt. Die Proben sind sofort, wenn davon nicht an der Entnahmestelle Platten gegossen werden (letzteres Verfahren ist vorzuziehen, wenn es zu ermöglichen ist), gut verschlossen und versiegelt per Post oder wo möglich per Eilpost, in Eis verpackt (geschieht am besten in einer Blechbüchse) einzusenden. (Bei Frostwetter ist Eisverpackung nicht nöthig). Siehe auch bei Probenahme von Wasser im bakteriol. Theil.

C. Für die Entnahme von Margarine, Margarinekäse und Kunstspeisefett.

Die damit beauftragten Personen (revidirenden Beamten) haben besonders die Vorschriften des Gesetzes betreffend den Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz und deren Ersatzmitteln vom 15. Juni 1897 §§ 1, 2 und die Ausführungsbestimmungen zu diesem Gesetze (siehe S. 60* u. ff.) sowie den Abschnitt „Probenahme“ in der amtlichen Anleitung zur chemischen Untersuchung S. 138 zu berücksichtigen.

¹⁾ Bujard hat den Stöpsel von solchen Fassgefässen (30—50 ccm Inhalt) mit einem Glasschutzmantel umgeben lassen, der noch $\frac{1}{2}$ cm über den Stöpsel hervorragt, um ein achtloses Berühren des Stöpsels zu vermeiden, das Beiseitelegen desselben während der Entnahme aber zu ermöglichen. (Vergl. Forschungsberichte, 1896, S. 132.)

Die chemische und bakteriologische
Untersuchung von Nahrungs-, Genussmitteln und
Gebrauchsgegenständen.

Chemischer Theil.

I. Allgemeiner Gang bei den Untersuchungen von Nahrungs-, Futter- und Düngemitteln.

A. Untersuchung von Nahrungsmitteln.

Als Untersuchungsmaterial müssen stets Durchschnittsproben¹⁾ genommen werden. Bei jeder Bestimmung wird in der Regel eine Kontrollbestimmung ausgeführt; das Mittel aus beiden näher übereinstimmenden Bestimmungen gilt als Resultat.

Einer grossen Anzahl von Nahrungsmitteln etc. ist die Ermittlung folgender Bestandtheile durch die chemische Analyse gemeinsam:

Bestimmung von Wasser und Trockensubstanz.

Anzuwendende Substanz 2—10 gr. Die Bestimmung wird meistens je nach der Natur der Substanz in einer Platin- oder Porcellanschale ausgeführt, indem man die Substanz direkt einwägt; stark hygroskopische Substanzen werden jedoch am besten in einem Wägegias, pulverförmige, nicht hygroskopische Substanzen zwischen zwei durch eine Klammer zusammengehaltenen Uhrgläsern getrocknet. Im Trockenschrank werden die Gläser geöffnet resp. auseinander genommen. Das Trocknen wird bei 100—105° C. vorgenommen; gewogen wird (bei hygroskopischen Körpern unter Bedecken des Glases) von Stunde zu Stunde bezw. auch in kürzeren Zeitintervallen, bis das Gewicht konstant bleibt.

Die Abnahme des Gewichtes giebt den Wasserverlust, bezw. den Wassergehalt an. Der Rückstand heisst Trockensubstanz (Extrakt). Diese letztere wird entweder durch direktes Eindampfen oder durch Eindampfen in passenden Schälchen mit geglühtem Sand oder Bimssteinstückchen (s. Milch) auf dem Wasserbade (Porcellan-

¹⁾ Probenahme siehe Seite 1.

ring, auch Emaillering), Trocknen bei 100—105° im Trockenschrank bis zum konstant bleibenden Gewicht, bestimmt. Bei Anwesenheit von sonstigen flüchtigen Bestandtheilen muss auf diese Rücksicht genommen werden, und man giebt in diesem Fall als Resultat den Gewichtsverlust als Wasser + flüchtige Substanzen an. Leicht zersetzliche Stoffe müssen ohne Wärmezufuhr unter der Glasglocke über Schwefelsäure getrocknet werden, was naturgemäss oft recht lange Zeit in Anspruch nimmt.

Sirupöse, gelatinöse und ähnliche Substanzen, insbesondere Sirupe, Extrakte etc. oder Flüssigkeiten, die einen sirupösen Rückstand erwarten lassen, trocknet man ebenfalls unter Zusatz von Auflockerungsmitteln wie Bimsstein, Seesand, Holzwohle ein. Selbstverständlich müssen diese selbst zusammen mit der Schale und einem Glasstäbchen scharf getrocknet und gewogen sein. Für manche Körper empfiehlt sich ein Vortrocknen durch Anwendung gelinderer Wärme (z. B. bei Brotkrume) während längerer Zeit hindurch, wie es sich denn auch sonst empfiehlt, die Temperatur erst allmählich zu steigern. Bei Kräutern, Wurzeln und ähnlichen Körpern wird ab und zu ein Vortrocknen vor der eigentlichen Bestimmung nöthig. Diese führt man aus, wie es die Vereinbarungen¹⁾ angeben: Das Vortrocknen geschieht bei ca. 40—50° C. im Dampftrockenschranke, indem man entweder, wie bei Wurzelgewächsen und ähnlichen Stoffen, dieselben unter möglichster Vermeidung eines Wasserverlustes in dünne Scheiben zerschneidet und an einem dünnen Drahtbügel aufspießt, oder bei krautartigen Gemüsen und dergl., indem man dieselben nach dem Zerschneiden in flachen Porcellanschalen oder auf Hürden auseinanderbreitet und einige Tage bei obiger Temperatur vortrocknet. Man verwendet hierbei eine grössere abgewogene Menge (etwa 500 g), lässt sie nach der Entfernung aus dem Trockenschranke etwa 2—3 Stunden an der Luft liegen, damit sie die für die lufttrockne Substanz normale Feuchtigkeit annimmt und beim darauf folgenden Wägen und Zerkleinern keine weiteren wesentlichen Feuchtigkeitsmengen wieder aufnimmt. Die mit Luftfeuchtigkeit gesättigte Substanz wird dann gewogen, mit der Schrotmühle zerkleinert und sofort in gutschliessende Glasbüchsen gefüllt. Von der zerkleinerten Masse dienen kleinere Proben für die vollkommene Austrocknung bei 100—105° C., wie eingangs angegeben, und für die übrigen Bestimmungen.

Aus beiden Wasserbestimmungen berechnet man den Wassergehalt der natürlichen Substanz. Den Gehalt an sonstigen Bestandtheilen berechnet man zunächst auf Trockensubstanz, und hiernach mittelst des gefundenen Gesamtwassergehaltes auf die natürliche Substanz.

¹⁾ I. Theil, Seite 1—2.

Bestimmung der Asche.

(Mineralbestandtheile.)

Die angewandte Substanzmenge richtet sich nach dem ungefähren Aschengehalt. Die Bestimmung wird meistens nach der Trockensubstanz-, Wasser-, Extrakt- etc. Bestimmung mit der dabei angewandten Menge vorgenommen. Man verascht entweder über der Bunsenflamme oder in der Muffel; die Substanz soll womöglich ganz wasserfrei sein, um ein etwaiges Spritzen zu verhindern. Stark sich blähende Massen, wie Bierextrakt, verascht man am besten durch Abbrennen von oben und Durchstechen der sich blähenden Masse mittelst eines Platindrahtes etc. — Starkes Glühen ist bei Alkalien etc. enthaltenden Aschen (wie Weinasche etc.) zu vermeiden. Man verkohlt in diesem Falle so weit, bis alle Extraktivstoffe verbrannt sind, unter zeitweiligem Entfernen der Flamme, wodurch die Verbrennung besonders gefördert wird;¹⁾ dann laugt man mit etwas Wasser aus, filtrirt von der Kohle ab und verascht das Filter, dessen Asche später abzuziehen ist, mit dem Kohlerückstand²⁾ zusammen, giebt die Lauge wieder zu, dampft sie ein und glüht nochmals, aber vorsichtig, unter Hin- und Herbewegen der Flamme. Bei schwer zu veraschenden Massen (Phosphaten etc.), welche Kohletheilchen einschliessen, muss die Asche mit Wasser befeuchtet, dann wieder geglüht, und diese Operation je nach Umständen mehrmals wiederholt werden. Als allgemeine Regel gilt, auch wenn ein Muffelofen zu Gebote steht, recht langsam anzufeuern und die Hitze erst allmählich zu steigern. Erhitzt man sofort stark, so findet viel leichter Kohlebildung statt; die Kohle verbrennt sehr schwer, und man ist dann genöthigt, sie mit Wasser oder je nach der Substanz auch mit salpetersäurehaltigem Wasser auszulaugen, um schliesslich ihre Veraschung zu bewirken. Die Asche muss weisslich oder bei eisenhaltigen Substanzen gelb bis roth etc. sein und darf keine Kohlenteilchen mehr erkennen lassen. Hiervon überzeugt man sich am besten dadurch, dass man sie mit etwas Wasser befeuchtet, worauf die fein zertheilte Kohle deutlich sichtbar wird. In manchen Fällen folgt der Aschenbestimmung die Bestimmung des Sandes nach. Man löst die Asche unter Erwärmen in verdünnter 10 procentiger Salzsäure, filtrirt ab, wäscht gut aus, verbrennt das Filter sammt Rückstand, glüht und wägt. Rückstand minus Filterasche = Sand (wird oft auch als „Salzsäure unlöslicher Theil“ angegeben). Aus diesen Daten ergibt sich auch die Menge der Reinasche bezw. der in Salzsäure löslichen Aschenbestandtheile, — Angaben, welche ebenfalls zuweilen erforderlich sind.

¹⁾ Vereinbarungen. I. Theil.

²⁾ Zur raschen Veraschung der ausgelaugten Kohle kann auch etwas Ammoniumnitratlösung dienen, mit der man die Asche befeuchtet und dann glüht.

Nicht selten enthält der in 10 procentiger Salzsäure unlösliche Rückstand noch wesentliche Mengen löslicher Kieselsäure. Man entfernt dieselbe aus dem Rückstande durch halbstündiges Auskochen desselben mit einer kalt gesättigten Lösung von Natriumkarbonat, der man etwas Natronlauge zusetzt, in einer geräumigen Platinschale. Die Menge der Gesamtasche abzüglich des so erhaltenen Rückstandes ergibt die Menge der Reinasche (Vereinbarungen).

Aschenanalyse.¹⁾

Die Untersuchung erstreckt sich in der Regel auf die Bestimmung von

1. Phosphorsäure, nach den S. 78, Kapitel Düngemittel, und S. 304, Kapitel Wein, angegebenen Methoden.

2. Chlor: Dieses bestimmt man in der ohne Zusätze durch schwaches Glühen hergestellten Asche entweder gewichtsanalytisch durch Füllen mit Silberlösung (die gefundene Chlorsilbermenge mit 0,24725 multiplicirt giebt die vorhandene Chlormenge) oder maassanalytisch nach Volhard oder Mohr.

3. Kali: Der schwach salzsaure Auszug wird durch Barytwasser gefällt, der überschüssige Baryt durch Einleiten von Kohlensäure entfernt, und im Filtrat das Kalium als Kaliumplatinchlorid bestimmt.

4. Kalk: durch Füllen des mit NH_3 übersättigten salzsauren Auszugs mit oxalsaurem Ammoniak, Abfiltriren, heisses Auswaschen, Trocknen, scharfes Glühen und Wägen als CaO .

5. Eisen, Thonerde: durch Füllen mit überschüssigem Ammoniak im salzsauren Auszug.

6. Magnesia wird nach Ausfällen des Kalkes im Filtrat als phosphorsaure Ammoniakmagnesia bestimmt.

7. Schwefelsäure, in bekannter Weise.

Ist Kieselsäure vorhanden, so muss dieselbe durch mehrmaliges Abdampfen mit Salzsäure und scharfes Trocknen vor der Vornahme der anderen Bestimmungen unlöslich gemacht, abfiltrirt, ausgewaschen, sammt Filter gegläht und gewogen werden.

Bestimmung der Eiweissstoffe (Proteinstoffe) bezw. des Stickstoffgehaltes.

Der Stickstoffgehalt giebt multiplicirt mit 6,25 (vereinbarte Zahl, wobei Thier-Eiweiss als im Mittel 16⁰/₁₀₀ N enthaltend, angenommen ist, siehe auch S. 25) den Gesamteiweissgehalt an.

Bei Körpern, die noch Ammoniak- und Amido- etc. Verbindungen enthalten, muss dies bei der Berechnung in Betracht gezogen werden.

¹⁾ Litteratur: Fresenius, Quantitat. Analyse. Bunsen, die Analyse der Aschen. Mentschutkin, Quantit. Analyse u. a. m.

1. Methode von Kjeldahl. Es existiren eine ganze Anzahl von Modifikationen der Kjeldahl'schen Stickstoffbestimmungsmethode. Wir empfehlen nach wie vor folgende auf den von Proskauer Zülzer¹⁾ und Gunning angegebenen Verbesserungen basirende Modifikation und verweisen bezüglich anderer Modifikationen auf die Vereinbarungen Heft 1.

Anzuwendende Menge der Substanz:

1. Feste Körper: von Fleisch, Fleischextrakten etc. nimmt man 0,5 g, von Brod, Mehl, Futtermitteln etc. 1 g in Arbeit. Siehe auch Seite 25.

2. Flüssigkeiten:

Diese dampft man in dem Zersetzungskolben entweder direkt oder unter Zusatz von etwas Schwefelsäure ein und verfährt wie bei den festen Körpern, oder es empfiehlt sich manchmal auch das Eindampfen unter Zusatz von Sand im Hofmeister'schen Schälchen, welches dann nach vorausgegangenem Trocknen zertrümmert und in den Zersetzungskolben gebracht wird. Z. B. von Milch nimmt man ca. 20 ccm, von Wasser mindestens 250 ccm. Das Eindampfen im Zersetzungskolben geht leicht und rasch vor sich, wenn man in das auf dem Wasserbade befindliche Gefäss einen erhitzten Gebläseluftstrom über die Flüssigkeitsoberfläche leitet. Die heisse Luft führt den sich bildenden Dampf in sehr kurzer Zeit, bei Bier zum Beispiel in etwa $\frac{1}{4}$ Stunde, aus dem enghalsigen Kolben. Substanzverlust wird dabei völlig vermieden.

Ausführung der Bestimmung:

Zu der Substanz im Zersetzungskolben (Kaliglaskolben mit langem Hals) giebt man 20 ccm Phosphorschwefelsäure (s. Reag., Anhang S. 28*), ca. 0,5 g Kupferoxyd oder wasserfreies Kupfersulfat, oder ca. 1 g metallisches Quecksilber oder Kaliumsulfat.²⁾

Dieses Gemenge lässt man ca. 6—12 Stunden (wenn angängig) auf die Substanz einwirken, indem man den Kolben mit einer Glaskugel schliesst und an einem ammoniakfreien Orte (Glasglocke) stehen lässt. Hierbei ist zu beachten, dass die Substanz oder der eingedampfte Rückstand vollständig von der zugesetzten Säure durchtränkt wird. Nach Verlauf dieser Zeit wird der Kolben auf dem Drahtnetz langsam angewärmt und ca. $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Stunde einer ganz geringen Hitze ausgesetzt. Nach und nach wird dann aber die Hitze gesteigert. Die Zerstörung der Substanz ist sodann im ganzen in ca. 2—2 $\frac{1}{2}$ Stunden vollendet, was sich an der hellen (grünlich aussehenden) Lösung zu erkennen giebt. Man vermeide ein rasches Anheizen, da dadurch Stickstoffverlust eintreten kann. In dieser Lösung ist nun der Stickstoff als schwefelsaures Ammoniak ent-

¹⁾ Zeitschrift für Hyg. VII, S. 216.

²⁾ Letzteres ist namentlich bei schwer zerstörbaren Substanzen, z. B. Mehl vortheilhaft, man wendet pro 1 g 20 g K₂SO₄ an.

halten. Dieses wird nun in einer zweiten Operation zersetzt und das ausgetriebene Ammoniak in vorgelegter $\frac{1}{4}$ Normalschwefelsäure (-salzsäure) aufgefangen, und durch Zurücktitriren mit $\frac{1}{4}$ Normallauge ermittelt. Man verdünnt hierzu die Schwefelsäurelösung mit Wasser, spült sie in einem grösseren ca. 1 l fassenden starken Kaliglaskolben mit langem, aber nicht zu engem Halse, lässt die heiss gewordene Flüssigkeit erkalten, übersättigt mit starker ca. 25%iger Natronlauge (auf 20 ccm verwendetes Säuregemisch ca. 100 ccm dieser Lauge), fügt einige Stückchen Bimsstein oder einen Platindraht zur Vermeidung des Stossens beim Kochen hinzu (hat man Quecksilber angewendet, so müssen zu seiner Fällung 40 ccm Schwefelkaliumlösung zugegeben werden, siehe Anhang S. 28*, und destillirt ca. 150—200 ccm (am besten mit Wasserdampf, wobei das Stossen der Flüssigkeit stets vermieden wird) unter Verwendung eines Destillationsaufsatzes mittels eines Liebig'schen Kühlers oder auch mit Luftkühlung in eine Vorlage (Messkolben ca. 250—300 ccm Inhalt), die die mit einem Indikator (Congoroth, Cochenille) versetzte $\frac{1}{4}$ Normalsäure oder eine anders eingestellte solche enthält, ab. 1 ccm verbrauchte $\frac{1}{4}$ Normalsäure = 3,51 mg N. Vor der Titration ist die in dem Messkolben befindliche Lösung auf die Marke aufzufüllen, gut durchzumischen und dann zur Titration in einen geräumigen Kolben umzuspülen. Diese Manipulation hat den Zweck, die durch Titration ungleicher Voluminas entstehenden Fehler zu vermeiden.

Die Verwendung der Kjeldahl'schen Methode zum Nachweis von Metallen in organischen Stoffen empfehlen Gras und Gintl¹⁾ namentlich für die Untersuchung von Theerfarben:

10 g Substanz bringt man in einen langhalsigen Kolben, fügt 60—80 g konc. Schwefelsäure, welche 10 % Kaliumsulfat enthält, zu, verbindet den Kolben mit einer Gasleitungsröhre, die in ein mit ca. 20 ccm Wasser beschicktes Kölbchen führt und erhitzt, bis Entfärbung eingetreten ist unter Zugabe kleiner Mengen von KNO_3 . Hierauf verdünnt man den Kolbeninhalt, verjagt die Stickoxyde, giebt die in der Vorlage angesammelte Flüssigkeit, zu, oxydirt die bei dem Process entstandene schweflige Säure durch Einleiten von Bromdampf und Luft, und untersucht die Lösung in üblicher Weise auf Metalle.

2. Methode von Will-Varentrapp. Princip: Ueberführung des organischen Stickstoffs in Ammoniak durch Verbrennen mit Natronkalk. Anzuwendende Menge und event. Herrichtung der Substanz durch Eindampfen der Flüssigkeit in Hofmeister'schen Schälchen etc. wie bei der Kjeldahl'schen Methode angegeben.

In eine 35—40 cm lange Verbrennungsröhre aus schwer schmelz-

¹⁾ Zeitschrift für angewandte Chemie 1899, S. 622.

barem Glas, die an einem Ende in eine aufwärtsstehende zugeschmolzene Spitze ausgezogen ist, bringt man einen lockeren Asbestpfropfen, dann eine 4 cm lange Lage gekörnten Natronkalks, hierauf die mit gepulvertem Natronkalk sorgfältig gemischte Substanz,¹⁾ füllt dann die Röhre mit gekörntem Natronkalk, lässt aber vorne ein 4 cm langes Rohrstück frei, setzt wieder einen Asbestpfropf ein, verschliesst die Röhre mit einem dicht schliessenden, durchbohrten Stöpsel, in dessen Durchbohrung eine Glasröhre sich befindet, und klopft die Röhre zur Bildung eines Kanals gelinde auf. Die Glasröhre verbindet man alsdann mit einem Pelligot'schen oder einem anderen zweckmässigen Absorptionsapparat, welcher wie beim Kjeldahl'schen Verfahren $\frac{1}{4}$ Normalschwefelsäure enthält.

Nun legt man die Röhre in den Verbrennungsofen und erhitzt zunächst den Natronkalk vorne in der Röhre allmählich zum lebhaften Glühen. Alsdann erhitzt man den Natronkalk hinten in der Röhre zum Glühen und bringt langsam von hinten nach vorne fortschreitend die ganze Röhre zum Glühen.

Die Substanz selbst darf erst dann zu verbrennen anfangen, wenn die vorgeschlagene Schicht Natronkalk lebhaft glüht. Hat die Gasentwicklung aufgehört und beginnt die Säure in der Vorlage zurückzusteigen, so löscht man die Flammen aus, zwickt die Spitze des Verbrennungsrohres ab und saugt, wenn die Röhre nicht mehr glüht, etwa das zehnfache des Volumens der Verbrennungsröhre atmosphärische Luft durch, entweder direkt oder vermittelt eines mit dem Absorptionsapparat verbundenen Aspirators.

1 cm $\frac{1}{4}$ Normalsäure = 3,51 mg N.

3. Methode von Dumas. Nach dieser Methode wird der Stickstoff als solcher mittelst einer Messröhre aufgefangen:

In ein Verbrennungsrohr (ca. 70 cm lang) bringt man eine 10 cm lange Schicht von Magnesit, dann einen Asbestpfropfen (ausgeglüht), hierauf eine ca. 5 cm lange Schicht von gepulvertem Kupferoxyd, endlich die mit Kupferoxyd innig gemengte Substanz, füllt dann mit Kupferoxyd bis 25 cm vor dem Röhrenende, lässt einen Asbestpfropf und eine an dem der Röhrenmündung am nächsten befindlichen Ende oxydirte Kupferspirale folgen, legt das Rohr in den Verbrennungsofen und verschliesst mit einem dicht sitzenden durchbohrten Stöpsel, in dessen Durchbohrung ein Gasleitungsrohr steckt, welches in eine mit Quecksilber gefüllte Wanne eintaucht.

Man erhitzt nun zunächst die Magnesitschicht, treibt durch die sich entwickelnde CO_2 alle Luft aus der Röhre aus, wovon

¹⁾ Ammoniak enthaltende Proben mischt man in der Röhre selbst mit einem korkzieherartig gewundenen sogenannten Mischdraht.

man sich durch eine mit Kalilauge gefüllte Proberöhre überzeugt, indem man von Zeit zu Zeit sieht, ob das ausgetriebene Gas vollständig von der Kalilauge absorbirt wird. Ist dies der Fall, so stellt man ein vorher mit Kalilauge und Quecksilber gefülltes Messrohr über die Gasleitungsröhre, hört dann mit der CO_2 -Entwicklung auf und glüht zuerst das Kupferoxyd vor, dann das hinter der Substanz und verbrennt so allmählich die Substanz nach den bekannten Regeln. — Die Verbrennung ist beendet, wenn keine Gasblasen mehr im Messrohr aufsteigen und die Verbrennungsröhre lebhaft glüht. Alsdann erhitzt man wieder die Magnesitschicht, treibt mit der CO_2 allen Stickstoff vollends in die Auffangröhre, lässt die CO_2 absorbiren, nimmt mittelst eines untergehaltenen Porcellanschälchens das Messrohr aus der Wanne, nachdem man sich zuvor überzeugt hat, dass das Gasvolumen nicht mehr zugenommen hat, und bringt es in ein hohes mit ausgekochtem Wasser gefülltes Gefäss. Nach Wegnahme des Schälchens sinken die Kalilauge und das Quecksilber im Wasser unter und das Wasser tritt in die Röhre. Nach Verfluss einiger Stunden, wenn sich die Temperatur ausgeglichen hat, misst man die Temperatur des Wassers und das Volumen des Stickstoffs, wobei man das Messrohr so hält, dass die äussere und die im Rohr befindliche Wasserschicht gleich hoch stehen. Man liest nun ferner den Barometerstand ab und rechnet das Volumen auf 0° und 760 mm Barometerstand nach folgender Formel um:

$$V^0 = \frac{VT(B-b)}{760(1 + 0,00366 \cdot t)}$$

V^0 = das auf 0° und 760 mm Barometerstand reducirte Volumen,

VT = das bei der Temperatur t° abgelesene Volumen,

B = Barometerstand in Millimetern,

b = Tension des Wasserdampfes bei der Temperatur t° .

Aus der gefundenen Anzahl von Kubikcentimetern erfährt man das Gewicht des N, wenn man dieselbe mit der Zahl 0,001256 multiplicirt, denn 1000 ccm N bei 0° und 760 B wiegen 1,256 g.

Man kann auch den Stickstoff in einer Schiff'schen Röhre mit Niveaukugel auffangen, in welcher sich Kalilauge befindet; die CO_2 wird hier absorbirt. Alsdann verbringt man den Stickstoff in ein Lunge'sches Gasvolumeter, welches für feuchtes Gas eingestellt ist, und liest nach der Einstellung direkt das auf 0° und 360 B reducirte Gasvolumen ab.¹⁾

4. Bestimmung des Stickstoffs nach der vereinfachten organischen Elementaranalyse nach Dennstedt, siehe Berichte der

¹⁾ Lunge's Gasvolumeter: Zeitschrift für angew. Chemie 1890, 1891 und 1892. Ber. der deutsch. chem. Gesellsch. XXIII S. 440.

deutschen chem. Gesellschaft, XXX, 1590 und Zeitschrift für angewandte Chemie 1897, 462.

Bemerkungen:

Im allgemeinen genügt die vorstehend angegebene Bestimmung der Gesamtstickstoffsubstanz für die Untersuchung und Begutachtung der verschiedenen Nahrungsmittel etc.; für genauere Analysen kann man das Stutzer'sche Verfahren anwenden, welches die Trennung des in verschiedenen Formen vorhandenen Stickstoffes als Eiweissstickstoff und als nicht eiweissartiger Stickstoff ermöglicht.

Man bestimmt dann

1. das fertig gebildete Ammoniak,
2. den Säureamidstickstoff.
3. den Stickstoff der Amidosäure,
4. die Salpetersäure.

Auf die Bestimmungen ad 2 und 3 hier einzugehen, liegt nicht im Rahmen des Hilfsbuches, wir verweisen daher auf die specielle Literatur, insbesondere aber auf König „Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel“; ad 1. Das Ammoniak bestimmt man in einer Flüssigkeit oder einer wässrigen oder schwach angesäuerten Lösung eines festen Körpers, indem man sie nach den „Vereinbarungen“ unter Zusatz eines hinreichenden Ueberschusses frisch geglühter Magnesia, nöthigenfalls unter Zusatz von Wasser destillirt, unter Vorlage einer abgemessenen Menge $\frac{1}{4}$ Normalsäure, im übrigen aber wie bei der Kjeldahl'schen Methode angegeben verfährt. (Siehe auch das Kapitel Wasser.) ad 4 siehe ebenda.

Noch ist zu bemerken, dass der Stickstoff im thierischen Eiweiss etwa 16 %, im Pflanzeneiweiss ca. 16,6 % beträgt, nichtsdestoweniger aber rechnet man den Stickstoff in der Regel (siehe auch die Eiweissstoffe im Kapitel Milch) durch Multiplikation mit 6,25 auf Eiweiss bzw. Reineiweiss, man hat aber, was aus oben Gesagtem schon hervorgeht, zu berücksichtigen, dass manche Körper auch noch anderen Stickstoff als lediglich Eiweissstickstoff haben, so ist z. B. der N bei Kartoffeln bis zu ca. 40 % auf Amidokörper (hier auch Solanin), bei Pilzen desgl. zu ca. 30 % zu beziehen.

Zur Analyse von Körpern, bei denen es schwer hält, eine kleine Durchschnitsprobe für die Stickstoffbestimmung sich herzustellen, wie bei Fleischwaaren, Würsten, Gemüsen, und auch bei Futtermitteln bedient man sich der in landwirthschaftlichen Versuchstationen üblichen Methode, welche auch die „Vereinbarungen“ angeben: 10–20 g der gemischten Substanz verrührt man unter Erwärmen auf dem Wasserbad mit 150 g des Schwefelsäuregemisches (Phosphorsäure, anhydridhaltige Schwefelsäure S. 28*) mit einem Glasstab so lange, bis ein flüssiger, gleichmässiger Brei entsteht. Diesen verbringt man in einen 200 ccm-Glaskolben, spült mit der-

selben Säure nach und stellt auch mit derselben Säure nach dem Erkalten auf 200 ccm ein. Nach dem genügenden Durchmischen unter kräftigem Umschütteln pipettirt man 20 cc des Gemisches (= 1 — 2 g Substanz) in einen Zersetzungskolben und verfährt wie eingangs angegeben.

Bestimmung des Fettes (Rohfett, Aether-Extrakt).

Anzuwendende Menge ca. 5—10 g der gepulverten Substanz.

Verfahren nach Soxhlet mittelst dessen Extraktionsapparat und des Soxhlet'schen Kugelhühlers oder sonst einer geeigneten Kühlvorrichtung.

Man bereitet sich zunächst eine sogenannte Papierpatrone¹⁾ aus fettfreiem Filtrirpapier, indem man das Papier um einen cylindrischen Holzstab zweimal herumrollt. Das untere Ende wird mit einer Lage entfetteter Watte versehen, sodann bringt man die Substanz oder den auf Bimsstein, Sand etc. angetrockneten Extract etc. hinein, legt wieder Watte darauf, und schliesst das überstehende Papier durch Zusammenfalten so, dass eine Patrone entsteht. — Ist die Substanz nicht schon durch die vorbereitenden Manipulationen getrocknet worden, so muss die Patrone 2—3 Stunden im Wassertrockenschrank (aber nicht länger) getrocknet werden. Im Extraktionsapparat, dessen Einrichtung als bekannt vorausgesetzt wird, wird dann ca. 3—12 Stunden je nach dem Fettgehalt der Substanz mit Aether extrahirt. Im gewogenen und zuvor gut getrockneten Kolben wird der Aether verdampft bezw. abdestillirt und das Zurückgebliebene im Wassertrockenschrank eine Stunde getrocknet und nach dem Erkalten im Exsikkator gewogen.

Unter Fett versteht man bei der Nahrungsmittelanalyse laut Vereinbarungen den Aetherextrakt der wasserfreien Substanz durch wasserfreien d. h. über Natrium oder Natriumamalgam destillirten Aether extrahirbaren, bei einstündigem Trocknen im Dampftrockenschrank nicht flüchtigen Bestandteil.

Es empfiehlt sich, einen zweiten tarirten Kolben parat zu halten und noch eine Zeit lang auf's neue zu extrahiren, um zu sehen, ob noch eine weitere Menge Fett ausgezogen wird.

Die Bestimmung der freien Fettsäuren dieser Extrakte siehe S. 89.

Bestimmung und Trennung der in Wasser löslichen Stoffe bezw. der stickstofffreien Extraktivstoffe (Kohlenhydrate).

Die Gesammtmenge der stickstofffreien Extraktivstoffe, welche eine ganze Reihe von Verbindungen in den Nahrungsmitteln um-

¹⁾ Statt dessen sind die Extraktionshülsen von Schleicher & Schüll, Düren, zu empfehlen.

fassen, nämlich die Zuckerarten, Stärke, Gummi, Pflanzenschleime und Säuren, Bitter- und Farbstoffe etc., rechnet man gewöhnlich aus der Differenz, indem man die Summe des Wasser-, Rohprotein-, Rohfett-, Holzfaser- und Aschegehaltes von 100 abzieht.

Hat man eine genaue Analyse dieser Stoffe zu machen oder einzelne derselben zu bestimmen, so verfährt man wie folgt:

Man erschöpft die event. erst durch Aether entfettete Substanz zuerst mit kaltem, dann mit heissem Wasser und bringt die wässrige Lösung auf ein bestimmtes Volumen. Hiervon nimmt man unter Vernachlässigung des Volumens des unlöslichen Rückstandes zu folgenden Bestimmungen je einen aliquoten Theil.

a) Bestimmung der in Wasser löslichen Stoffe.

Einen aliquoten Theil, etwa 50–100 cem kocht man zur Entfernung von Albumin auf, filtrirt, wäscht mit Wasser nach, dampft ein, trocknet bei 100–105°C. ca. 2 Stunden lang und wägt. Als dann verascht man den Inhalt der Schale und wägt wieder. Die Differenz beider Wägungen ergibt die Menge der wasserlöslichen Kohlenhydrate (Vereinbarungen). Man kann jedoch auch diese Bestimmung in der ursprünglichen Substanz indirekt, jedoch weniger genau, vornehmen, indem man die mit Wasser extrahirte Substanz auf einem tarirten Filter sammelt, bei 105–110°C. trocknet und wägt, wobei man jedoch bei der Berechnung den Wassergehalt der Substanz, der in einer besonderen Durchschnittsprobe ebenfalls bestimmt werden muss, zu berücksichtigen hat.

1. Bestimmung von Trockensubstanz (Extrakt) und Asche.

Man dampft ein bestimmtes, etwa 4 g der Substanz entsprechendes Volumen in einer Platinschale ein, trocknet bei 100–105°C. bis zum konstant bleibenden Gewicht und wägt. Sodann äschert man den gewogenen Abdampfungsrückstand vorsichtig ein (vgl. S. 18 u. 19) und wägt.

2. Bestimmung der löslichen Stickstoffverbindungen.

Eine 2–3 g Abdampfungsrückstand entsprechende Menge des Auszugs wird in einem etwa 3 g Gips enthaltenden Hofmeister'schen Schälchen eingedampft, getrocknet und nach S. 21 nach der Kjeldahl'schen Methode verbrannt (vgl. auch S. 25). Die oben sub a) erwähnte Albuminabscheidung kann in den meisten Fällen vernachlässigt werden. Sollte sie erheblich sein, so bestimmt man in einem anderen Theil Lösung den Stickstoff nach Kjeldahl, multiplicirt mit 6,25 auf Eiweiss, hat aber dann die gefundene Menge Eiweiss von der sub a) gefundenen Menge Kohlenhydrate abzuziehen.

3. Bestimmung der löslichen Kohlenhydrate.

Einen weiteren Theil des wässrigen Auszuges dampft man zum dünnen Sirup ein, behandelt den Rückstand unter Reiben mit einem Pistill zweimal mit je 100 ccm 92 volumprocentigen Alkohols, filtrirt und destillirt den Alkohol ab, behandelt den Rückstand abermals mit Alkohol, verdampft bis zur zähflüssigen Konsistenz, nimmt mit Wasser auf und füllt bis zum richtig gewählten Volumen auf. Diese Lösung, die nicht mehr als 1% Zucker enthalten soll, verwendet man zur Bestimmung der Zuckerarten etc. siehe unter **a—k**. Vorbemerkungen betr. das Kupferreduktionsverfahren:

Man erhitze die alkalische Kupferlösung¹⁾ in einer Porcellanschale oder einem Becher zum Sieden, gebe die für die einzelne Zuckerart vorgeschriebene Menge der Lösung zu, koche die vorgeschriebene Zeit und filtrire die heisse Lösung durch ein Soxhlet'sches Asbestfiltrerröhrchen (siehe unten) mittelst der Wasserstrahlpumpe. Zum Eingiessen der heissen Lösung setze man ein Trichterchen auf. Das ausgeschiedene Kupferoxydul wasche man mit heissem Wasser nach und spüle alles mittelst heissen Wassers und mit Hilfe eines Gummiwischers etc. in das Röhrchen. Das Filtrirröhrchen soll bis zum Abnehmen von der Wasserstrahlpumpe immer mit Wasser möglichst gefüllt sein. Endlich wasche man noch mit Alkohol und Aether nach und trockne das Röhrchen im Trockenschranke; das trockene Röhrchen verbinde man dann mit einem Wasserstoffgasentwickler und leite unter schwachem Glühen des Kupferoxyduls Wasserstoff durch, bis alles Kupferoxydul reducirt ist, was daran zu erkennen ist, dass einige Tröpfchen gebildetes Wasser erscheinen und endlich der Wasserstoff am Ende des Röhrchens sich entzündet.

Das im Wasserstoffstrom erkaltete Röhrchen wird dann gewogen und aus dem erhaltenen Kupfer nach den verschiedenen Tabellen (s. S. 32 u. f.) die entsprechende Zuckermenge entnommen und mit Berücksichtigung der Verdünnung umgerechnet.

Herrichtung der Filtrirröhrchen: Feinsten Seidenasbest behandelt man aufeinanderfolgend mit 20%iger Natronlauge, heissem Wasser, Salpetersäure, entfernt die Säure mit heissem Wasser und trocknet. In die Glasröhrchen (Filtrirröhrchen) bringt man zuerst ein Bäschchen Glaswolle, stopft hierauf den präparirten Asbest in etwa 1 cm hoher Schichte, setzt das Röhrchen auf eine Saugflasche, wäscht mit etwas Alkohol, dann mit Aether aus und trocknet im Trockenschrank. Die gebrauchten Röhrchen richtet man sich für eine neue Bestimmung her, indem man sie mit heisser Salpetersäure behandelt und dann mit heissem Wasser, Alkohol und Aether auswäscht und trocknet.

¹⁾ Die Bereitung der zu verwendenden Lösungen etc. siehe S. 29.

a) Bestimmung des Traubenzuckers (Dextrose) nach Meissl und Alihn. 30 ccm Kupfersulfatlösung (69,278 g reiner Kupfervitriol im Liter Wasser), 30 ccm Seignettesalzlösung (346 g Seignettesalz und 250 g KOH zu 1000 ccm gelöst) und 60 ccm Wasser erhitzt man zum Kochen, fügt 25 ccm der nicht mehr als einprocentigen Zuckerlösung zu, erhält **2** Minuten im Sieden, verfährt nach der oben beschriebenen Methode und schlägt die dem gefundenen Kupfer entsprechende Menge Dextrose in der Tabelle S. 32 nach.

b) Bestimmung des Invertzuckers nach E. Meissl. 25 ccm Kupfersulfatlösung, 25 ccm Seignettesalz-Natronlauge nach Soxhlet (173 g Seignettesalz löst man zu 400 ccm Wasser und fügt 100 ccm Natronlauge hinzu, welche 5,16 g Natriumhydroxyd im Liter enthält) und soviel Kubikcentimeter Invertzuckerlösung, als im Maximum 0,245 g Invertzucker entsprechen, bringt man auf 100 ccm, erhitzt zum Sieden und kocht dann **2** Minuten lang (s. Tabelle S. 34).

c) Bestimmung der Maltose nach E. Wein. 25 ccm Kupferlösung, 25 ccm Soxhlet's Seignettesalz-Natronlauge und 25 ccm der nicht mehr als 1%igen Maltoselösung (Würze etc.) werden gemischt zum Sieden erhitzt und dann **4** Minuten im Kochen erhalten (s. Tab. S. 37).

d) Bestimmung der Lävulose nach Lehmann. 25 ccm Kupferlösung, 25 ccm Seignettesalzlösung (s. unter **a**) Traubenzucker) und 50 ccm Wasser erhitzt man zum Sieden, lässt dann 25 ccm der Lävuloselösung (nicht mehr als 1%ig) zufließen und erhält **15** Minuten lang im Sieden (s. Tabelle S. 40).

e) Massanalytische (jodometrische) Zuckerbestimmung nach K. B. Lehmann.¹⁾ 60 ccm Fehlingscher Lösung (s. oben Bestimmung des Traubenzuckers) von genau bekanntem Kupfergehalt werden mit 25 ccm der den Zucker enthaltenden Lösung gekocht. Nach dem Kochen wird die heisse Fehling'sche Lösung durch ein doppeltes schwedisches Filter filtrirt und das Filtrat durch Auswaschen auf 250 ccm gebracht, oder man füllt ohne zu filtriren direkt auf 250 ccm auf und lässt gut absetzen. Zu 50 ccm der filtrirten bezw. gut abgesetzten Lösung setzt man concentrirte Schwefelsäure bis zur sauren Reaktion, giebt 2—3 g Jodkalium zu, schüttelt um und bestimmt das freigewordene Jod durch eine $\frac{1}{20}$ n-Natriumhyposulfidlösung (1 ccm = 3,15 mg Cu.). Bestimmt man ebenso titrimetrisch ein für allemal den Cu-Gehalt der anzuwendenden Kupfersulfatlösung und jedesmal den Kupfergehalt des Filtrats, so ergibt sich leicht durch Subtraktion die Menge des durch den Zucker ausgefällten Kupfers. Aus den Tabellen (s. oben) liest man die dem Cu entsprechende Zuckermenge ab.

¹⁾ Archiv f. Hygiene Bd. 30, S. 267.

E. Riegler¹⁾ verfährt bei der Gehaltsbestimmung der Cu-Lösung so, dass er der Fehling'schen Lösung 2 ccm reine H_2SO_4 zusetzt, durchschüttelt, dann erkalten lässt, hierauf 1 g KJ in 10 ccm Wasser gelöst zugeibt, und endlich nach 10 Minuten (!) 3 ccm Stärkelösung zufügt; das freigewordene Jod wird dann mit $\frac{1}{10}$ n-Thiosulfatlösung ausfiltrirt, bis die blaue Farbe verschwindet und etwa durch 5 Minuten hindurch nicht wieder erscheint. Spätere Blaufärbung ist nicht zu berücksichtigen. (1 ccm $\frac{1}{20}$ n-Thiosulfat = 0,00635 Cu; 10 ccm Cu-Lösung verbrauchen 27,8 ccm $\frac{1}{10}$ n-Thiosulfatlösung.) Sollte die Thiosulfatlösung nicht genau $\frac{1}{10}$ normal sein, so ist statt 27,8 der entsprechende Verbrauch für 10 ccm Cu-Lösung bei der Berechnung zu Grunde zu legen. — Für die Bestimmung von Dextrose etc. erhitzt man 20 ccm Fehling'sche Lösung, 30 ccm Wasser und 10 ccm Zuckerlösung. Im übrigen wird wie bei Lehmann bzw. Allihn verfahren. Die Bestimmung von Milchzucker nach Riegler siehe Milch S. 118.

f) Bestimmung des Milchzuckers nach Soxhlet. 25 ccm Kupferlösung, 25 ccm Seignettesalz-Natronlauge (nach Soxhlet), 20 bis 100 ccm Milchzuckerlösung je nach der Konzentration werden gemischt, das Ganze auf 150 ccm gebracht, dann zum Sieden erhitzt und 6 Minuten lang im Sieden erhalten (s. Tab. S. 38., siehe auch Kapitel Milch, die massanalytische Methode von Riegler und Lehmann).

Bemerkungen zu obigen Zuckerbestimmungen: Neuerdings hat Kjeldahl²⁾ die Allihn-Meissl'sche Methode modificirt, in der Absicht, den Einfluss der Luft auf die Abscheidungen des Kupferoxyduls während des Kochens zu beseitigen. Zu diesem Zweck empfiehlt er das Kochen der zusammengemischten Lösungen in einem Erlenmeyer'schen Kolben im Wasserstoffstrom (oder Leuchtgasstrom) vorzunehmen, und zwar 20 Minuten lang zu kochen und die schliesslich erhaltenen, nicht mehr mit den Allihn-Meissl'schen übereinstimmenden Kupferwerthe aus einer von Kjeldahl besonders entworfenen, neuerdings von R. Woy auch auf CuO als Wägungsform berechneten Tabelle zu entnehmen. Diese Methode hat den Vortheil, alle Zuckerarten einer und derselben Behandlung unterwerfen zu können. Woy³⁾ empfiehlt diese Methode zur allgemeinen Annahme. Da dieselbe u. E. Anspruch auf allgemeine Einführung hat, so haben wir sie nebst Tabelle in das Hilfsbuch aufgenommen (siehe S. 42).

Farnsteiner und Hefelmann⁴⁾ führen das bei diesen Arbeiten gefällte Kupferoxydul im Allihn'schen Röhrchen durch Er-

¹⁾ Zeitschrift f. analyt. Chemie 1898, 22.

²⁾ Desgl. 1896, S. 344.

³⁾ Zeitschr. für öffentl. Chemie 1897, S. 436.

⁴⁾ Forschungsberichte 1895, S. 235 und Pharm. Centralhalle 36, 637.

hitzen im Luftstrom (Saugpumpe) in Kupferoxyd über. Das Verfahren hat sich durchaus bewährt. Selbstverständlich sind auch bezüglich der Verwendung der Filtrirröhrchen Variationen möglich, dieselben können z. B. durch Gooch'sche Tiegel ersetzt werden.

g) Bestimmung des Rohrzuckers (durch Inversion zu Invertzucker mittels Salzsäure)¹⁾; 100 ccm der nicht über 1%igen Rohrzuckerlösung werden in einem 250 ccm - Kolben im siedenden Wasserbad eine halbe Stunde lang mit 30 ccm $\frac{1}{10}$ Normalsalzsäure erhitzt, dann abgekühlt, mit 30 ccm $\frac{1}{10}$ Normalalkalilauge neutralisirt und das Ganze mit Wasser auf 250 ccm aufgefüllt. 50 ccm dieser Invertzuckerlösung (= 0,20 g, wenn eine 1%ige Rohrzuckerlösung zur Verwendung kam) werden wie bei der Invertzuckerbestimmung nach E. Meissl S. 29 angegeben weiter behandelt.

Sind direkt reducirende Zuckerarten vorhanden, so zieht man die vor der Inversion für dieselben gefundene Kupfermenge von der nach der Inversion gefundenen Kupfermenge ab und sucht die dem als Rest verbleibenden Kupfer entsprechende Invertzuckermenge in der Tabelle Seite 29 auf.

Bestimmung des Rohrzuckers bei der zollamtlichen Untersuchung siehe Seite 86*.

Die gefundene Menge Invertzucker, multiplicirt mit 0,95, giebt den vorhandenen Rohrzucker an.

Die maassanalytische Methode zur Bestimmung der Zuckerarten nach Soxhlet siehe Seite 67. (Genaueres siehe König's Lehrbücher l. c. und Journ. für prakt. Chemie N. F. Bd. 21 (1880) S. 227).

h) Bestimmung der Dextrine. Die Dextrine werden durch Inversion mit Salzsäure in Dextrose übergeführt und diese entweder massanalytisch nach Soxhlet oder gewichtsanalytisch nach Allihn bestimmt.

Von den zu bestimmenden Dextrinen stellt man 3 Lösungen derselben in etwa 200 ccm Wasser dar und erwärmt je eine der Lösungen mit 20 ccm Salzsäure (von 1,125 spec. Gew.) 1, 2 bezw. 3 Stunden lang im kochenden Wasserbade am Rückflusskühler. Jede der Lösungen wird nach dem Erhitzen rasch abgekühlt, mit Natronlauge neutralisirt (oder wenigstens bis zur schwach sauren Reaktion versetzt) und soweit verdünnt, dass die Lösung höchstens 1 % Dextrose enthält. In 25 ccm jeder Lösung wird die Dextrose nach Meissl und Allihn S. 29 bestimmt. Das höchste Resultat von den 3 Lösungen wird als das richtige angenommen. Aus der gefundenen Menge Dextrose wird durch Multiplikation mit 0,90 die Menge des vorhandenen Dextrins erhalten.

¹⁾ Statt Salzsäure kann auch Oxalsäure verwendet werden. Kulisch, Zeitschr. f. angew. Chemie 1897, S. 209 (siehe Kapitel Wein).

Tabelle zur Ermittlung des Traubenzuckers aus den gewichtsanalytisch bestimmten Kupfermengen nach Allihn ¹⁾.

Kupfer	Trauben- zucker (Dextrose)	Kupfer	Trauben- zucker (Dextrose)	Kupfer	Trauben- zucker (Dextrose)	Kupfer	Trauben- zucker (Dextrose)
Milligramme							
10	6,1	51	26,4	92	46,9	133	67,7
11	6,6	52	26,9	93	47,4	134	68,2
12	7,1	53	27,4	94	47,9	135	68,8
13	7,6	54	27,9	95	48,4	136	69,3
14	8,1	55	28,4	96	48,9	137	69,8
15	8,6	56	28,8	97	49,4	138	70,3
16	9,0	57	29,3	98	49,9	139	70,8
17	9,5	58	29,8	99	50,4	140	71,3
18	10,0	59	30,3	100	50,9	141	71,8
19	10,5	60	30,8	101	51,4	142	72,3
20	11,0	61	31,3	102	51,9	143	72,9
21	11,5	62	31,8	103	52,4	144	73,4
22	12,0	63	32,3	104	52,9	145	73,9
23	12,5	64	32,8	105	53,5	146	74,4
24	13,0	65	33,3	106	54,0	147	74,9
25	13,5	66	33,8	107	54,5	148	75,5
26	14,0	67	34,3	108	55,0	149	76,0
27	14,5	68	34,8	109	55,5	150	76,5
28	15,0	69	35,3	110	56,0	151	77,0
29	15,5	70	35,8	111	56,5	152	77,5
30	16,0	71	36,3	112	57,0	153	78,1
31	16,5	72	36,8	113	57,5	154	78,6
32	17,0	73	37,3	114	58,0	155	79,1
33	17,5	74	37,8	115	58,6	156	79,6
34	18,0	75	38,3	116	59,1	157	80,1
35	18,5	76	38,8	117	59,6	158	80,7
36	18,9	77	39,3	118	60,1	159	81,2
37	19,4	78	39,8	119	60,6	160	81,7
38	19,9	79	40,3	120	61,1	161	82,2
39	20,4	80	40,8	121	61,6	162	82,7
40	20,9	81	41,3	122	62,1	163	83,3
41	21,4	82	41,8	123	62,6	164	83,8
42	21,9	83	42,3	124	63,1	165	84,3
43	22,4	84	42,8	125	63,7	166	84,8
44	22,9	85	43,4	126	64,2	167	85,3
45	23,4	86	43,9	127	64,7	168	85,9
46	23,9	87	44,4	128	65,2	169	86,4
47	24,4	88	44,9	129	65,7	170	86,9
48	24,9	89	45,4	130	66,2	171	87,4
49	25,4	90	45,9	131	66,7	172	87,9
50	25,9	91	46,4	132	67,2	173	88,5

¹⁾ Der Faktor für die Berechnung von Cu aus CuO ist = 0,79901.

Kupfer	Trauben- zucker (Dextrose)	Kupfer	Trauben- zucker (Dextrose)	Kupfer	Trauben- zucker (Dextrose)	Kupfer	Trauben- zucker (Dextrose)
Milligramme							
174	89,0	219	112,7	264	136,8	309	161,5
175	89,5	220	113,2	265	137,3	310	162,0
176	90,0	221	113,7	266	137,8	311	162,6
177	90,5	222	114,3	267	138,4	312	163,1
178	91,1	223	114,8	268	138,9	313	163,7
179	91,6	224	115,3	269	139,5	314	164,2
180	92,1	225	115,9	270	140,0	315	164,8
181	92,6	226	116,4	271	140,6	316	165,3
182	93,1	227	116,9	272	141,1	317	165,9
183	93,7	228	117,4	273	141,7	318	166,4
184	94,2	229	118,0	274	142,2	319	167,0
185	94,7	230	118,5	275	142,8	320	167,5
186	95,2	231	119,0	276	143,3	321	168,1
187	95,7	232	119,6	277	143,9	322	168,6
188	96,3	233	120,1	278	144,4	323	169,2
189	96,8	234	120,7	279	145,0	324	169,7
190	97,3	235	121,2	280	145,5	325	170,3
191	97,8	236	121,7	281	146,1	326	170,9
192	98,4	237	122,3	282	146,6	327	171,4
193	98,9	238	122,8	283	147,2	328	172,0
194	99,4	239	123,4	284	147,7	329	172,5
195	100,0	240	123,9	285	148,3	330	173,1
196	100,5	241	124,4	286	148,8	331	173,7
197	101,0	242	125,0	287	149,4	332	174,2
198	101,5	243	125,5	288	149,9	333	174,8
199	102,0	244	126,0	289	150,5	334	175,3
200	102,6	245	126,6	290	151,0	335	175,9
201	103,1	246	127,1	291	151,6	336	176,5
202	103,7	247	127,6	292	152,1	337	177,0
203	104,2	248	128,1	293	152,7	338	177,6
204	104,7	249	128,7	294	153,2	339	178,1
205	105,3	250	129,2	295	153,8	340	178,7
206	105,8	251	129,7	296	154,3	341	179,3
207	106,3	252	130,3	297	154,9	342	179,8
208	106,8	253	130,8	298	155,4	343	180,4
209	107,4	254	131,4	299	156,0	344	180,9
210	107,9	255	131,9	300	156,5	345	181,5
211	108,4	256	132,4	301	157,1	346	182,1
212	109,0	257	133,0	302	157,6	347	182,6
213	109,5	258	133,5	303	158,2	348	183,2
214	110,0	259	134,1	304	158,7	349	183,7
215	110,6	260	134,6	305	159,3	350	184,3
216	111,1	261	135,1	306	159,8	351	184,9
217	111,6	262	135,7	807	160,4	352	185,4
218	112,1	263	136,2	808	160,9	353	186,0

Kupfer	Trauben- zucker (Dextrose)	Kupfer	Trauben- zucker (Dextrose)	Kupfer	Trauben- zucker (Dextrose)	Kupfer	Trauben- zucker (Dextrose)
Milligramme							
354	186,6	382	202,5	410	218,7	438	235,1
355	187,2	383	203,1	411	219,3	439	235,7
356	187,7	384	203,7	412	219,9	440	236,3
357	188,3	385	204,3	413	220,4	441	236,9
358	188,9	386	204,8	414	221,0	442	237,5
359	189,4	387	205,4	415	221,6	443	238,1
360	190,0	388	206,0	416	222,2	444	238,7
361	190,6	389	206,5	417	222,8	445	239,3
362	191,1	390	207,1	418	223,3	446	239,8
363	191,7	391	207,7	419	223,9	447	240,4
364	192,3	392	208,3	420	224,5	448	241,0
365	192,9	393	208,8	421	225,2	449	241,6
366	193,4	394	209,4	422	225,7	450	242,2
367	194,0	395	210,0	423	226,3	451	242,8
368	194,6	396	210,6	424	226,9	452	243,4
369	195,1	397	211,2	425	227,5	453	244,0
370	195,7	398	211,7	426	228,0	454	244,6
371	196,3	399	212,3	427	228,6	455	245,2
372	196,8	400	212,9	428	229,2	456	245,7
373	197,4	401	213,5	429	229,8	457	246,3
374	198,0	402	214,1	430	230,4	458	246,9
375	198,6	403	214,6	431	231,0	459	247,5
376	199,1	404	215,2	432	231,6	460	248,1
377	199,7	405	215,8	433	232,2	461	248,7
378	200,3	406	216,4	434	232,8	462	249,3
379	200,8	407	217,0	435	233,4	463	249,9
380	201,4	408	217,5	436	233,9		
381	202,0	409	218,1	437	234,5		

Tabelle zur Bestimmung des Invertzuckers nach Meissl.¹⁾

Kupfer	Invert- zucker	Kupfer	Invert- zucker	Kupfer	Invert- zucker	Kupfer	Invert- zucker
Milligramme							
90	46,9	96	50,0	102	53,2	108	56,4
91	47,4	97	50,5	103	53,7	109	56,9
92	47,9	98	51,1	104	54,3	110	57,5
93	48,4	99	51,6	105	54,8	111	58,0
94	48,9	100	52,1	106	55,3	112	58,5
95	49,5	101	52,7	107	55,9	113	59,1

¹⁾ Die für 10—89 mg Cu entsprechenden Mengen Invertzucker sind aus der vorhergehenden Tabelle für Traubenzucker zu entnehmen.

Kupfer	Invert- zucker	Kupfer	Invert- zucker	Kupfer	Invert- zucker	Kupfer	Invert- zucker
Milligramme							
114	59,6	159	83,8	204	108,5	249	134,1
115	60,1	160	84,3	205	109,1	250	134,6
116	60,7	161	84,8	206	109,6	251	135,2
117	61,2	162	85,4	207	110,2	252	135,8
118	61,7	163	85,9	208	110,8	253	136,3
119	62,3	164	86,5	209	111,3	254	136,9
120	62,8	165	87,0	210	111,9	255	137,5
121	63,3	166	87,6	211	112,5	256	138,1
122	63,9	167	88,1	212	113,0	257	138,6
123	64,4	168	88,6	213	113,6	258	139,2
124	64,9	169	89,2	214	114,2	259	139,8
125	65,5	170	89,7	215	114,7	260	140,4
126	66,0	171	90,3	216	115,3	261	140,9
127	66,5	172	90,8	217	115,8	262	141,5
128	67,1	173	91,4	218	116,4	263	142,1
129	67,6	174	91,9	219	117,0	264	142,7
130	68,1	175	92,4	220	117,5	265	143,2
131	68,7	176	93,0	221	118,1	266	143,8
132	69,2	177	93,5	222	118,7	267	144,4
133	69,7	178	94,1	223	119,2	268	144,9
134	70,3	179	94,6	224	119,8	269	145,5
135	70,8	180	95,2	225	120,4	270	146,1
136	71,3	181	95,7	226	120,9	271	146,7
137	71,9	182	96,2	227	121,5	272	147,2
138	72,4	183	96,8	228	122,1	273	147,8
139	72,9	184	97,3	229	122,6	274	148,4
140	73,5	185	97,8	230	123,2	275	149,0
141	74,0	186	98,4	231	123,8	276	149,5
142	74,5	187	99,0	232	124,3	277	150,1
143	75,1	188	99,5	233	124,9	278	150,7
144	75,6	189	100,1	234	125,5	279	151,3
145	76,1	190	100,6	235	126,0	280	151,9
146	76,7	191	101,2	236	126,6	281	152,5
147	77,2	192	101,7	237	127,2	282	153,1
148	77,8	193	102,3	238	127,8	283	153,7
149	78,3	194	102,9	239	128,3	284	154,3
150	78,9	195	103,4	240	128,9	285	154,9
151	79,4	196	104,0	241	129,5	286	155,5
152	80,0	197	104,6	242	130,0	287	156,1
153	80,5	198	105,1	243	130,6	288	156,7
154	81,0	199	105,7	244	131,2	289	157,2
155	81,6	200	106,3	245	131,8	290	157,8
156	82,1	201	106,8	246	132,3	291	158,4
157	82,7	202	107,4	247	132,9	292	159,0
158	83,2	203	107,9	248	133,5	293	159,6

Kupfer	Invert- zucker	Kupfer	Invert- zucker	Kupfer	Invert- zucker	Kupfer	Invert- zucker
Milligramme							
294	160,2	329	181,0	364	202,3	399	224,3
295	160,8	330	181,6	365	203,0	400	224,9
296	161,4	331	182,2	366	203,6	401	225,7
297	162,0	332	182,8	367	204,2	402	226,4
298	162,6	333	183,5	368	204,8	403	227,1
299	163,2	334	184,1	369	205,5	404	227,8
300	163,8	335	184,7	370	206,1	405	228,6
301	164,4	336	185,4	371	206,7	406	229,3
302	165,0	337	186,0	372	207,3	407	230,0
303	165,6	338	186,6	373	208,0	408	230,7
304	166,2	339	187,2	374	208,6	409	231,4
305	166,8	340	187,8	375	209,2	410	232,1
306	167,3	341	188,4	376	209,9	411	232,8
307	167,9	342	189,0	377	210,5	412	233,5
308	168,5	343	189,6	378	211,1	413	234,3
309	169,1	344	190,2	379	211,7	414	235,0
310	169,7	345	190,8	380	212,4	415	235,7
311	170,3	346	191,4	381	213,0	416	236,4
312	170,9	347	192,0	382	213,6	417	237,1
313	171,5	348	192,6	383	214,3	418	237,8
314	172,1	349	193,2	384	214,9	419	238,5
315	172,7	350	193,8	385	215,5	420	239,2
316	173,3	351	194,4	386	216,1	421	239,9
317	173,9	352	195,0	387	216,8	422	240,6
318	174,5	353	195,6	388	217,4	423	241,3
319	175,1	354	196,2	389	218,0	424	242,0
320	175,6	355	196,8	390	218,7	425	242,7
321	176,2	356	197,4	391	219,3	426	243,4
322	176,8	357	198,0	392	219,9	427	244,1
323	177,4	358	198,6	393	220,5	428	244,9
324	178,0	359	199,2	394	221,2	429	245,6
325	178,6	360	199,8	395	221,8	430	246,3
326	179,2	361	200,4	396	222,4		
327	179,8	362	201,1	397	223,1		
328	180,4	363	201,7	398	223,7		

Tabelle zur Bestimmung der Maltose nach E. Wein.

Kupfer	Maltose	Kupfer	Maltose	Kupfer	Maltose	Kupfer	Maltose
Milligramme							
30	25,3	73	62,7	116	100,8	159	139,5
31	26,1	74	63,6	117	101,7	160	140,4
32	27,0	75	64,5	118	102,6	161	141,3
33	27,9	76	65,4	119	103,5	162	142,2
34	28,7	77	66,2	120	104,4	163	143,1
35	29,6	78	67,1	121	105,3	164	144,0
36	30,5	79	68,0	122	106,2	165	144,9
37	31,3	80	68,9	123	107,1	166	145,8
38	32,2	81	69,7	124	108,0	167	146,7
39	33,1	82	70,6	125	108,9	168	147,6
40	33,9	83	71,5	126	109,8	169	148,5
41	34,8	84	72,4	127	110,7	170	149,4
42	35,7	85	73,2	128	111,6	171	150,3
43	36,5	86	74,1	129	112,5	172	151,2
44	37,4	87	75,0	130	113,4	173	152,0
45	38,3	88	75,9	131	114,3	174	152,9
46	39,1	89	76,8	132	115,2	175	153,8
47	40,0	90	77,7	133	116,1	176	154,7
48	40,9	91	78,6	134	117,0	177	155,6
49	41,8	92	79,5	135	117,9	178	156,5
50	42,6	93	80,3	136	118,8	179	157,4
51	43,5	94	81,2	137	119,7	180	158,3
52	44,4	95	82,1	138	120,6	181	159,2
53	45,2	96	83,0	139	121,5	182	160,1
54	46,1	97	83,9	140	122,4	183	160,9
55	47,0	98	84,8	141	123,3	184	161,8
56	47,8	99	85,7	142	124,2	185	162,7
57	48,7	100	86,6	143	125,1	186	163,6
58	49,6	101	87,5	144	126,0	187	164,5
59	50,4	102	88,4	145	126,9	188	165,4
60	51,3	103	89,2	146	127,8	189	166,3
61	52,2	104	90,1	147	128,7	190	167,2
62	53,1	105	91,0	148	129,6	191	168,1
63	53,9	106	91,9	149	130,5	192	169,0
64	54,8	107	92,8	150	131,4	193	169,8
65	55,7	108	93,7	151	132,3	194	170,7
66	56,6	109	94,6	152	133,2	195	171,6
67	57,4	110	95,5	153	134,1	196	172,5
68	58,3	111	96,4	154	135,0	197	173,4
69	59,2	112	97,3	155	135,9	198	174,3
70	60,1	113	98,1	156	136,8	199	175,2
71	61,0	114	99,0	157	137,7	200	176,1
72	61,8	115	99,9	158	138,6	201	177,0

Kupfer	Maltose	Kupfer	Maltose	Kupfer	Maltose	Kupfer	Maltose
Milligramme							
202	177,9	227	200,2	252	222,6	277	245,1
203	178,7	228	201,1	253	223,5	278	246,0
204	179,6	229	202,0	254	224,4	279	246,9
205	180,5	230	202,9	255	225,3	280	247,8
206	181,4	231	203,8	256	226,2	281	248,7
207	182,3	232	204,7	257	227,1	282	249,6
208	183,2	233	205,6	258	228,0	283	250,4
209	184,1	234	206,5	259	228,9	284	251,3
210	185,0	235	207,4	260	229,8	285	252,2
211	185,9	236	208,3	261	230,7	286	253,1
212	186,8	237	209,1	262	231,6	287	254,0
213	187,7	238	210,0	263	232,5	288	254,9
214	188,6	239	210,9	264	233,4	289	255,8
215	189,5	240	211,8	265	234,3	290	256,6
216	190,4	241	212,7	266	235,2	291	257,5
217	191,2	242	213,6	267	236,1	292	258,4
218	192,1	243	214,5	268	237,0	293	259,3
219	193,0	244	215,4	269	237,9	294	260,2
220	193,9	245	216,3	270	238,8	295	261,1
221	194,8	246	217,2	271	239,7	296	262,0
222	195,7	247	218,1	272	240,6	297	262,8
223	196,6	248	219,0	273	241,5	298	263,7
224	197,5	249	219,9	274	242,4	299	264,6
225	198,4	250	220,8	275	243,3	300	265,5
226	199,3	251	221,7	276	244,2		

Tabelle zur Bestimmung des Milchzuckers nach Soxhlet.

Kupfer	Milch- zucker	Kupfer	Milch- zucker	Kupfer	Milch- zucker	Kupfer	Milch- zucker
Milligramme							
100	71,6	111	79,8	122	87,9	133	96,1
101	72,4	112	80,5	123	88,7	134	96,9
102	73,1	113	81,3	124	89,4	135	97,6
103	73,8	114	82,0	125	90,1	136	98,3
104	74,6	115	82,7	126	90,9	137	99,1
105	75,3	116	83,5	127	91,6	138	99,8
106	76,1	117	84,2	128	92,4	139	100,5
107	76,8	118	85,0	129	93,1	140	101,3
108	77,6	119	85,7	130	93,8	141	102,0
109	78,3	120	86,4	131	94,6	142	102,8
110	79,0	121	87,2	132	95,3	143	103,5

Kupfer	Milch- zucker	Kupfer	Milch- zucker	Kupfer	Milch- zucker	Kupfer	Milch- zucker
Milligramme							
144	104,3	189	138,5	234	172,4	279	207,5
145	105,1	190	139,3	235	173,1	280	208,3
146	105,8	191	140,0	236	173,9	281	209,1
147	106,6	192	140,8	237	174,6	282	209,9
148	107,3	193	141,6	238	175,4	283	210,7
149	108,1	194	142,3	239	176,2	284	211,5
150	108,8	195	143,1	240	176,9	285	212,3
151	109,6	196	143,9	241	177,7	286	213,1
152	110,3	197	144,6	242	178,5	287	213,9
153	111,1	198	145,4	243	179,3	288	214,7
154	111,9	199	146,2	244	180,1	289	215,5
155	112,6	200	146,9	245	180,8	290	216,3
156	113,4	201	147,7	246	181,6	291	217,1
157	114,1	202	148,5	247	182,4	292	217,9
158	114,9	203	149,2	248	183,2	293	218,7
159	115,6	204	150,0	249	184,0	294	219,5
160	116,4	205	150,7	250	184,8	295	220,3
161	117,1	206	151,5	251	185,5	296	221,1
162	117,9	207	152,2	252	186,3	297	221,9
163	118,6	208	153,0	253	187,1	298	222,7
164	119,4	209	153,7	254	187,9	299	223,5
165	120,2	210	154,5	255	188,7	300	224,4
166	120,9	211	155,2	256	189,4	301	225,2
167	121,7	212	156,0	257	190,2	302	225,9
168	122,4	213	156,7	258	191,0	303	226,7
169	123,2	214	157,5	259	191,8	304	227,5
170	123,9	215	158,2	260	192,5	305	228,3
171	124,7	216	159,0	261	193,3	306	229,1
172	125,5	217	159,7	262	194,1	307	229,8
173	126,2	218	160,4	263	194,9	308	230,6
174	127,0	219	161,2	264	195,7	309	231,4
175	127,8	220	161,9	265	196,4	310	232,2
176	128,5	221	162,7	266	197,2	311	232,9
177	129,3	222	163,4	267	198,0	312	233,7
178	130,1	223	164,2	268	198,8	313	234,5
179	130,8	224	164,9	269	199,5	314	235,3
180	131,6	225	165,7	270	200,3	315	236,1
181	132,4	226	166,4	271	201,1	316	236,8
182	133,1	227	167,2	272	201,9	317	237,6
183	133,9	228	167,9	273	202,7	318	238,4
184	134,7	229	168,6	274	203,5	319	239,2
185	135,4	230	169,4	275	204,3	320	240,0
186	136,2	231	170,1	276	205,1	321	240,7
187	137,0	232	170,9	277	205,9	322	241,5
188	137,7	233	171,6	278	206,7	323	242,3

Kupfer	Milch- zucker	Kupfer	Milch- zucker	Kupfer	Milch- zucker	Kupfer	Milch- zucker
Milligramme							
324	243,1	344	259,0	364	275,3	384	292,5
325	243,9	345	259,8	365	276,2	385	293,4
326	244,6	346	260,6	366	277,1	386	294,2
327	245,4	347	261,4	367	277,9	387	295,1
328	246,2	348	262,3	368	278,8	388	296,0
329	247,0	349	263,1	369	279,6	389	296,8
330	247,7	350	263,9	370	280,5	390	297,7
331	248,5	351	264,7	371	281,4	391	298,5
332	249,2	352	265,5	372	282,2	392	299,4
333	250,0	353	266,3	373	283,1	393	300,3
334	250,8	354	267,2	374	283,9	394	301,1
335	251,6	355	268,0	375	284,8	395	302,0
336	252,5	356	268,8	376	285,7	396	302,8
337	253,3	357	269,6	377	286,5	397	303,7
338	254,1	358	270,4	378	287,4	398	304,6
339	254,9	359	271,2	379	288,2	399	305,4
340	255,7	360	272,1	380	289,1	400	306,3
341	256,5	361	272,9	381	289,9		
342	257,4	362	273,7	382	290,8		
343	258,2	363	274,5	383	291,7		

Tabelle zur Bestimmung der Lävulose nach Lehmann.

Kupfer	Lävulose	Kupfer	Lävulose	Kupfer	Lävulose	Kupfer	Lävulose
Milligramme							
20	7,15	36	16,40	52	25,76	68	35,21
21	7,78	37	16,99	53	26,35	69	35,81
22	8,41	38	17,57	54	26,93	70	36,40
23	9,04	39	18,16	55	27,52	71	37,00
24	9,67	40	18,74	56	28,11	72	37,59
25	10,30	41	19,32	57	28,70	73	38,19
26	10,81	42	19,91	58	29,30	74	37,78
27	11,33	43	20,49	59	29,89	75	39,38
28	11,84	44	21,08	60	30,48	76	39,98
29	12,36	45	21,66	61	31,07	77	40,58
30	12,87	46	22,25	62	31,66	78	41,17
31	13,46	47	22,83	63	32,25	79	41,77
32	14,05	48	23,42	64	32,84	80	42,37
33	14,64	49	24,00	65	33,43	81	42,97
34	15,23	50	24,59	66	34,02	82	43,57
35	15,82	51	25,18	67	34,62	83	44,16

Kupfer	Lävulose	Kupfer	Lävulose	Kupfer	Lävulose	Kupfer	Lävulose
Milligramme							
84	44,76	129	72,19	174	100,54	219	129,73
85	45,37	130	72,81	175	101,18	220	130,36
86	45,96	131	73,43	176	101,32	221	131,07
87	46,57	132	74,05	177	102,46	222	131,77
88	47,17	133	74,67	178	103,11	223	132,48
89	47,78	134	75,29	179	103,75	224	133,18
90	48,38	135	75,91	180	104,39	225	133,89
91	48,98	136	76,53	181	105,04	226	134,56
92	49,58	137	77,15	182	105,68	227	135,23
93	50,18	138	77,77	183	106,33	228	135,89
94	50,78	139	78,39	184	106,97	229	136,89
95	51,38	140	79,01	185	107,62	230	137,23
96	51,98	141	79,64	186	108,27	231	137,90
97	52,58	142	80,28	187	108,92	232	138,57
98	53,19	143	80,91	188	109,56	233	139,25
99	53,79	144	81,55	189	110,21	234	139,18
100	54,39	145	82,18	190	110,86	235	140,59
101	55,00	146	82,81	191	111,50	236	141,27
102	55,62	147	83,43	192	112,14	237	141,94
103	56,23	148	84,06	193	112,78	238	142,62
104	56,85	149	84,68	194	113,42	239	143,29
105	57,46	150	85,31	195	114,06	240	143,97
106	58,07	151	85,93	196	114,72	241	144,65
107	58,68	152	86,55	197	115,38	242	145,32
108	59,30	153	87,16	198	116,04	243	146,00
109	59,91	154	87,78	199	116,70	244	146,67
110	50,52	155	88,40	200	117,36	245	147,35
111	61,13	156	89,05	201	118,02	246	148,03
112	61,74	157	89,69	202	118,68	247	148,71
113	62,36	158	90,34	203	119,33	248	149,40
114	62,97	159	90,98	204	119,99	249	150,08
115	63,58	160	91,63	205	120,65	250	150,76
116	64,21	161	92,26	206	121,30	251	151,44
117	64,84	162	92,90	207	121,96	252	152,12
118	65,46	163	93,53	208	122,61	253	152,81
119	66,09	164	94,17	209	123,27	254	153,49
120	66,72	165	94,80	210	123,92	255	154,17
121	67,32	166	95,44	211	124,58	256	154,91
122	67,92	167	96,08	212	125,24	257	155,65
123	68,53	168	96,71	213	125,90	258	156,40
124	69,13	169	97,35	214	126,56	259	157,14
125	69,73	170	97,99	215	127,22	260	157,88
126	70,35	171	98,63	216	127,85	261	158,49
127	70,96	172	99,27	217	128,48	262	159,09
128	71,58	173	99,90	218	129,10	263	159,70

Kupfer	Lävulose	Kupfer	Lävulose	Kupfer	Lävulose	Kupfer	Lävulose
Milligramme							
264	160,30	295	182,07	326	204,39	356	226,74
265	160,91	296	182,78	327	205,13	357	227,49
266	161,63	297	183,49	328	205,88	358	228,25
267	162,35	298	184,21	329	206,62	359	229,00
268	163,07	299	184,92	330	207,36	360	229,76
269	163,79	300	185,63	331	208,10	361	230,52
270	164,51	301	186,35	332	208,83	362	231,28
271	165,21	302	187,06	333	209,57	363	232,05
272	165,90	303	187,78	334	210,30	364	232,81
273	166,60	304	188,49	335	211,04	365	233,57
274	167,29	305	189,21	336	211,78	366	234,33
275	167,99	306	189,93	337	212,52	367	235,10
276	168,68	307	190,65	338	213,25	368	235,86
277	169,37	308	191,37	339	213,99	369	236,63
278	170,06	309	192,09	340	214,73	370	237,39
279	170,75	310	192,81	341	215,48	371	238,16
280	171,44	311	193,53	342	216,23	372	238,93
281	172,14	312	194,25	343	216,97	373	239,69
282	172,85	313	194,97	344	217,72	374	240,46
283	173,55	314	195,69	345	218,47	375	241,23
284	174,26	315	196,41	346	219,21	376	241,87
285	174,96	316	197,12	347	219,97	377	242,51
286	175,67	317	197,83	348	220,71	378	243,15
287	176,39	318	198,55	349	221,46	379	243,79
288	177,10	319	199,26	350	222,21	380	244,43
289	177,82	320	199,97	351	222,96	381	245,34
290	178,53	321	200,71	352	223,72	382	246,25
291	179,24	322	201,44	353	224,47	383	247,17
292	179,95	323	202,18	354	225,23	384	248,08
293	180,65	324	202,91	355	225,98	385	248,99
294	181,36	325	203,65				

**Tabelle zur Bestimmung der Zuckerarten durch
Reduktion Fehling'scher Lösung nach Kjeldahl, für Kupferoxyd
als Wägungsform berechnet.**

Berechnet von R. Woy.¹⁾

$$\text{Atomgewichte: Cu} = 63,44 \quad \text{O} = 16,0 \quad \log \frac{\text{Cu}}{\text{CuO}} = 90232.$$

¹⁾ Zeitschr. f. öffentl. Chemie 1897, S. 445; mit gütiger Erlaubniss des Herrn Dr. Rudolf Woy, Breslau, aufgenommen. Nach privater Mittheilung desselben würde unter Zugrundlegung der Beschlüsse der Kommission für die neueren Atomgewichte der Faktor $\log \text{Cu} : \text{CuO}$ 90255 sein, was für 200 mg Cu statt jetzt 250,4 nun-

Herstellung der Lösungen nach Kjeldahl.

Kupferlösung: 69,278 g krystallisiertes Kupfersulfat werden zum Liter gelöst.

Natronlauge: 130 g reines Natronhydrat, dessen Gehalt an NaOH durch Titration festzustellen ist, werden zum Liter gelöst.

Seignettesalz: Wird gepulvert aufgehoben und ist für jede Bestimmung besonders abzuwiegen.

Von diesen Reagentien sind zu nehmen

für ccm Fehling	g Seignettesalz	ccm Natronlauge	ccm Kupferlösung
15	= 2,6	7,5	7,5
30	= 5,2	15,0	15,0
50	= 8,65	25,0	25,0

Fällungsvorschrift für alle Zuckerarten nach Kjeldahl.

Das Seignettesalz wird in einem Erlenmeyerkölbchen von circa 150 ccm Inhalt durch die Natronlauge gelöst, die Kupfersulfatlösung und die zu fällende, entsprechend verdünnte Zuckerlösung hinzugegeben, zu 100 ccm aufgefüllt, das Kölbchen in ein kochendes Wasserbad eingestellt und genau 20 Minuten erhitzt, das abgeschiedene Kupferoxydul sofort filtrirt. Während des Erhitzens wird zur Abhaltung des Luftsauerstoffs ein Strom Wasserstoff oder Leuchtgas durch die Flüssigkeit geleitet.

15 ccm Fehling'sche Lösung.

CuO	Cu	Dextrose	Lävulose	Invert.	Galakt.	Lactose $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	Maltose $C_{12}H_{22}O_{11}$
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
5	4,0	1,7	2,1	2,0	2,0	2,8	3,0
6	4,8	2,1	2,5	2,4	2,4	3,3	3,6
7	5,6	2,5	2,9	2,8	2,8	3,8	4,2
8	6,4	2,9	3,3	3,2	3,2	4,3	4,8
9	7,2	3,2	3,7	3,6	3,6	4,8	5,4
10	8,0	3,5	4,1	4,0	4,0	5,4	6,0
11	8,8	3,9	4,5	4,4	4,4	5,9	6,6
12	9,6	4,2	5,0	4,9	4,9	6,4	7,2
13	10,4	4,6	5,4	5,3	5,2	7,0	7,8
14	11,2	5,0	5,8	5,7	5,7	7,5	8,4
15	12,0	5,4	6,2	6,1	6,1	8,1	9,0

mehr 250,3 mg betragen würde. (Auch für 300 mg Cu würde die Differenz 0,1 mg und für 400 mg 0,2 mg sein.) Da diese Differenzen höchst gering sind und praktisch überhaupt nicht in Betracht kommen können, so dürften sie ausser Acht gelassen werden können.

15 ccm Fehling'sche Lösung.

CuO	Cu	Dextrose	Lävulose	Invert.	Galakt.	Lactose $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	Maltose $C_{12}H_{22}O_{21}$
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
16	12,8	5,7	6,6	6,4	6,5	8,7	9,6
17	13,6	6,1	7,0	6,6	6,9	9,2	10,2
18	14,4	6,5	7,4	7,2	7,3	9,8	10,8
19	15,2	6,8	7,9	7,6	7,7	10,3	11,4
20	16,0	7,2	8,3	8,0	8,1	10,8	12,0
21	16,8	7,6	8,7	8,4	8,6	11,4	12,6
22	17,6	7,9	9,2	8,8	9,0	11,9	13,2
23	18,4	8,3	9,6	9,2	9,4	12,5	13,8
24	19,2	8,7	10,0	9,6	9,8	13,0	14,5
25	20,0	9,0	10,4	10,0	10,2	13,6	15,1
26	20,8	9,4	10,8	10,4	10,6	14,2	15,7
27	21,6	9,8	11,3	10,8	11,1	14,7	16,3
28	22,4	10,1	11,7	11,2	11,7	15,2	16,0
29	23,2	10,5	12,1	11,6	11,9	15,8	17,5
30	24,0	10,9	12,5	12,0	12,3	16,4	18,1
31	24,8	11,2	13,0	12,4	12,8	17,0	18,8
32	25,6	11,6	13,4	12,8	13,2	17,5	19,4
33	26,4	12,0	13,8	13,2	13,6	18,0	20,0
34	27,2	12,4	14,2	13,6	14,0	18,6	20,6
35	28,0	12,8	14,7	14,0	14,4	19,1	21,2
36	28,7	13,2	15,1	14,4	14,9	19,7	21,8
37	29,5	13,5	15,5	14,8	15,3	20,2	22,4
38	30,3	13,9	16,0	15,2	15,7	20,7	23,1
39	31,1	14,3	16,4	15,5	16,1	21,3	23,7
40	31,9	14,6	16,8	16,0	16,5	21,8	24,3
41	32,7	15,0	17,3	16,4	16,9	22,4	24,9
42	33,5	15,4	17,7	16,8	17,4	22,9	25,5
43	34,3	15,8	18,1	17,2	17,8	23,5	26,1
44	35,1	16,1	18,5	17,6	18,2	24,1	26,7
45	35,9	16,5	18,9	18,0	18,6	24,7	27,4
46	36,7	17,0	19,4	18,5	19,1	25,3	28,1
47	37,5	17,4	19,8	18,9	19,6	25,9	28,7
48	38,3	17,8	20,3	19,3	20,0	26,4	29,3
49	39,1	18,2	20,9	19,7	20,5	27,0	30,0
50	39,9	18,6	21,2	20,2	20,9	27,6	30,7
51	40,7	19,0	21,6	20,6	21,3	28,1	31,3
52	41,5	19,4	22,0	21,0	21,8	28,7	31,9
53	42,3	19,8	22,5	21,4	22,2	29,3	32,5
54	43,1	20,2	22,9	21,8	22,7	29,9	33,2
55	43,9	20,6	23,4	22,3	23,2	30,5	33,9
56	44,7	21,0	23,8	22,7	23,6	31,1	34,5

15 ccm Fehling'sche Lösung.

CuO	Cu	Dextrose	Lävulose	Invert.	Galakt.	Lactose $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	Maltose $C_{12}H_{22}O_{11}$
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
57	45,5	21,4	24,2	23,1	24,0	31,7	35,1
58	46,3	21,8	24,7	23,5	24,5	32,2	35,7
59	47,1	22,2	25,2	24,0	24,9	32,8	36,4
60	47,9	22,7	25,6	24,4	25,4	33,4	37,1
61	48,7	23,1	26,0	24,9	25,9	34,0	37,7
62	49,5	23,5	26,5	25,3	26,3	34,6	38,3
63	50,3	23,9	27,0	25,7	26,8	35,1	39,0
64	51,1	24,3	27,4	26,1	27,2	35,7	39,6
65	51,9	24,7	27,9	26,6	27,7	36,4	40,3
66	52,7	25,1	28,3	27,0	28,1	36,9	40,9
67	53,5	25,5	28,7	27,4	28,6	37,5	41,5
68	54,3	25,9	29,1	27,8	29,0	38,1	42,2
69	55,1	26,3	29,6	28,2	29,5	38,7	42,9
70	55,9	26,8	30,1	28,7	30,0	39,3	43,6
71	56,7	27,2	30,5	29,1	30,4	39,8	44,2
72	57,5	27,6	31,0	29,6	30,9	40,4	44,8
73	58,3	28,0	31,4	30,0	31,4	40,9	45,4
74	59,1	28,5	31,9	30,5	31,8	41,6	46,1
75	59,9	28,9	32,4	30,9	32,3	42,2	46,9
76	60,7	29,3	32,9	31,3	32,7	42,8	47,5
77	61,5	29,7	33,2	31,7	33,2	43,4	48,1
78	62,3	30,2	33,7	32,2	33,7	43,9	48,7
79	63,1	30,6	34,2	32,7	34,2	44,6	49,4
80	63,9	31,0	34,7	33,1	34,7	45,2	50,2
81	64,7	31,4	35,1	33,5	35,1	45,8	50,8
82	65,5	31,9	35,5	34,0	35,6	46,4	51,4
83	66,3	32,3	36,0	34,5	36,1	47,0	52,1
84	67,1	32,8	36,5	34,9	36,6	47,6	52,8
85	67,9	33,2	37,0	35,4	37,1	48,2	53,5
86	68,7	33,6	37,4	35,8	37,5	48,8	54,1
87	69,5	34,1	37,9	36,3	38,0	49,4	54,8
88	70,3	34,5	38,3	36,7	38,5	50,0	55,4
89	71,1	35,0	38,8	37,2	39,0	50,6	56,1
90	71,9	35,4	39,3	37,6	39,5	51,3	56,9
91	72,7	35,8	39,7	38,1	39,9	51,8	57,5
92	73,5	36,3	40,2	38,5	40,4	52,4	58,2
93	74,3	36,8	40,7	39,0	40,9	53,0	58,8
94	75,1	37,3	41,2	39,5	41,4	53,7	59,5
95	75,9	37,7	41,7	39,9	42,0	54,4	60,3
96	76,7	38,1	42,0	40,3	42,4	54,9	60,9
97	77,5	38,6	42,5	40,8	42,9	55,6	61,6

15 ccm Fehling'sche Lösung.

CuO	Cu	Dextrose	Lävulose	Invert.	Galakt.	Lactose $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	Maltose $C_{12}H_{22}O_{11}$
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
98	78,3	39,1	43,0	41,3	43,4	56,1	62,4
99	79,1	39,5	43,5	41,8	43,9	56,8	63,0
100	79,9	40,0	44,0	42,3	44,4	57,5	63,8
101	80,7	40,4	44,4	42,7	44,8	58,1	64,4
102	81,5	40,9	44,9	43,1	45,3	58,7	65,0
103	82,3	41,4	45,4	43,7	45,8	59,3	65,7
104	83,1	41,9	45,9	44,2	46,5	60,0	66,5
105	83,9	42,4	46,4	44,7	47,0	60,7	67,2
106	84,7	42,8	46,8	45,1	47,4	61,3	67,8
107	85,5	43,3	47,3	45,6	47,8	61,9	68,5
108	86,3	43,8	47,8	46,1	48,5	62,4	69,2
109	87,1	44,3	48,3	46,6	49,0	63,1	69,9
110	87,8	44,7	48,7	47,0	49,5	63,6	70,5
111	88,6	45,1	49,2	47,5	50,0	64,3	71,2
112	89,4	45,6	49,7	48,0	50,5	65,0	72,0
113	90,2	46,1	50,1	48,4	50,9	65,6	72,6
114	91,0	46,6	50,6	48,9	51,5	66,2	73,3
115	91,8	47,1	51,2	49,4	52,1	66,8	74,0
116	92,6	47,6	51,7	49,9	52,6	67,5	74,7
117	93,4	48,1	52,1	50,4	53,1	68,1	75,5
118	94,2	48,6	52,6	50,9	53,6	68,8	76,2
119	95,0	49,1	53,1	51,4	54,2	69,5	76,9
120	95,8	49,6	53,6	51,9	54,7	69,1	77,6
121	96,6	50,1	54,1	52,4	55,2	70,8	78,3
122	97,4	50,6	54,6	52,9	55,7	71,4	79,0
123	98,2	51,1	55,1	53,4	56,3	72,1	79,7
124	99,0	51,6	55,6	53,9	56,8	72,7	80,4
125	99,8	52,2	56,1	54,4	57,4	73,4	81,2
126	100,6	52,7	56,6	54,9	57,9	74,0	81,8
127	101,4	53,2	57,0	55,4	58,5	74,7	82,6
128	102,2	53,7	57,5	55,9	59,0	75,4	83,4
129	103,0	54,2	58,1	56,4	59,6	76,0	84,1
130	103,8	54,8	58,6	57,0	60,2	76,7	84,9
131	104,6	55,3	59,1	57,5	60,7	77,3	85,5
132	105,4	55,8	59,6	58,0	61,3	78,0	86,3
133	106,2	56,3	60,0	58,4	61,8	78,7	87,0
134	107,0	56,9	60,6	59,0	62,4	79,3	87,7
135	107,8	57,5	61,1	59,6	63,0	79,9	88,4
136	108,6	58,0	61,6	60,1	63,5	80,6	89,0
137	109,4	58,5	62,1	60,6	64,0	81,3	89,8
138	110,2	59,0	62,6	61,1	64,5	82,0	90,6
139	111,0	59,6	63,1	61,6	65,2	82,7	91,4

15 ccm Fehling'sche Lösung.

CuO	Cu	Dextrose	Lävulose	Invert.	Galakt.	Lactose $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	Maltose $C_{12}H_{22}O_{11}$
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
140	111,8	60,2	63,7	62,2	65,8	83,3	92,1
141	112,6	60,7	64,2	62,7	66,3	84,0	92,8
142	113,4	61,3	64,7	63,3	66,9	84,7	93,6
143	114,2	61,8	65,1	63,7	67,5	85,4	94,4
144	115,0	62,4	65,7	64,3	68,1	86,1	95,1
145	115,8	63,0	66,2	64,9	68,7	86,7	95,9
146	116,6	63,5	66,7	65,4	69,2	87,4	96,6
147	117,4	64,1	67,3	66,0	69,8	88,1	97,4
148	118,2	64,7	67,8	66,5	70,4	88,8	98,1
149	119,0	65,3	68,3	67,1	71,0	89,5	98,9
150	119,8	65,8	68,9	67,7	71,6	90,1	99,6
151	120,6	66,5	69,4	68,2	72,1	90,8	100,4
152	121,4	67,1	70,0	68,9	72,9	91,6	101,2
153	122,2	67,6	70,4	69,3	73,4	92,3	101,9
154	123,0	68,3	70,9	69,9	74,0	93,0	102,7
155	123,8	68,9	71,5	70,5	74,7	93,7	103,4
156	124,6	69,5	72,0	71,0	75,3	94,4	104,2
157	125,4	70,1	72,6	71,6	75,9	95,1	105,0
158	126,2	70,7	73,0	72,1	76,4	95,8	105,7
159	127,0	71,3	73,6	72,7	77,1	96,5	106,5
160	127,8	72,0	74,2	73,4	77,7	97,2	107,2

30 ccm Fehling'sche Lösung.

CuO	Cu	Dextrose	Lävulose	Invert.	Galakt.	Lactose $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	Maltose $C_{12}H_{22}O_{11}$
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
50	39,8	18,7	19,8	19,1	19,8	26,6	30,8
51	40,7	18,1	20,2	19,4	20,2	27,2	31,5
52	41,5	18,5	20,6	19,8	20,7	27,8	32,1
53	42,3	18,8	21,0	20,2	21,1	28,3	32,7
54	43,1	19,2	21,4	20,6	21,5	28,9	33,4
55	43,9	19,6	21,8	21,0	21,9	29,4	34,0
56	44,7	20,0	22,2	21,4	22,3	30,0	34,7
57	45,5	20,3	22,7	21,8	22,7	30,5	35,3
58	46,3	20,7	23,1	22,1	23,1	31,0	35,8
59	47,1	21,1	23,5	22,6	23,5	31,6	36,5
60	47,9	21,5	23,9	23,0	23,9	32,1	37,1
61	48,7	21,8	24,3	23,3	24,3	32,7	37,8
62	49,7	22,2	24,7	23,7	24,7	33,3	38,4

30 ccm Fehling'sche Lösung.

CuO	Cu	Dextrose	Lävulose	Invert.	Galakt.	Lactose $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	Maltose $C_{12}H_{22}O_{11}$
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
63	50,3	22,5	25,1	24,1	25,2	33,8	38,9
64	51,1	22,9	25,5	24,5	25,6	34,3	39,6
65	51,9	23,3	25,9	24,9	26,0	34,9	40,3
66	52,7	23,7	26,3	25,3	26,4	35,5	41,0
67	53,5	24,0	26,8	25,7	26,8	36,1	41,6
68	54,3	24,4	27,2	26,1	27,2	36,6	42,2
69	55,1	24,8	27,6	26,4	27,6	37,2	42,9
70	55,9	25,2	28,0	26,9	28,1	37,7	43,5
71	56,7	25,6	28,4	27,3	28,5	38,3	44,2
72	57,5	25,9	28,8	27,6	28,9	38,9	44,8
73	58,3	26,3	29,2	28,0	29,3	39,4	45,4
74	59,1	26,7	29,6	28,4	29,6	40,0	46,1
75	59,9	27,0	30,1	28,8	30,1	40,5	46,7
76	60,7	27,4	30,5	29,2	30,5	41,1	47,2
77	61,5	27,8	30,9	29,6	30,9	41,7	48,0
78	62,3	28,2	31,3	30,0	31,4	42,2	48,6
79	63,1	28,5	31,7	30,4	31,8	42,8	49,3
80	63,9	28,9	32,1	30,8	32,2	43,3	49,9
81	64,7	29,3	32,5	31,2	32,6	43,9	50,6
82	65,5	29,7	32,9	31,6	33,0	44,5	51,2
83	66,3	30,1	33,4	32,0	33,5	45,0	51,8
84	67,1	30,4	33,8	32,4	33,9	45,6	52,5
85	67,9	30,8	34,2	32,8	34,3	46,1	53,1
86	68,7	31,2	34,6	33,2	34,9	46,7	53,8
87	69,5	31,6	35,0	33,6	35,1	47,3	54,4
88	70,3	32,0	35,4	34,0	35,6	47,8	55,0
89	71,1	32,3	35,9	34,4	36,0	48,4	55,7
90	71,9	32,7	36,3	34,8	36,4	48,9	56,3
91	72,7	33,1	36,7	35,2	36,8	49,5	57,0
92	73,5	33,5	37,1	35,6	37,2	50,1	57,7
93	74,3	33,9	37,6	36,0	37,7	50,6	58,3
94	75,1	34,3	38,0	36,4	38,1	51,2	59,0
95	75,9	34,6	38,4	36,8	38,5	51,7	59,6
96	76,7	35,0	38,8	37,2	38,9	52,3	60,3
97	77,5	35,4	39,3	37,6	39,4	52,9	60,9
98	78,3	35,8	39,7	38,0	39,8	53,4	61,5
99	79,1	36,2	40,1	38,4	40,2	54,0	62,2
100	79,9	36,6	40,5	38,8	40,7	54,5	62,9
101	80,7	37,0	40,9	39,2	41,1	55,1	63,6
102	81,5	37,4	41,4	39,7	41,5	55,7	64,2
103	82,3	37,7	41,8	40,2	41,9	56,2	64,8

30 ccm Fehling'sche Lösung.

CuO	Cu	Dextrose	Lävulose	Invert.	Galakt.	Lactose $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	Maltose $C_{12}H_{22}O_{11}$
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
104	83,1	38,1	42,2	40,5	42,4	56,8	65,4
105	83,9	38,5	42,7	40,9	42,8	57,4	66,1
106	84,7	38,9	43,1	41,3	43,2	58,0	66,8
107	85,5	39,3	43,5	41,7	43,6	58,6	67,5
108	86,3	39,7	44,0	42,1	44,1	59,1	68,1
109	87,1	40,1	44,4	42,5	44,5	59,7	68,8
110	87,8	40,4	44,7	42,8	44,8	60,2	69,3
111	88,6	40,7	45,2	43,2	45,3	60,8	70,0
112	89,4	41,1	45,6	43,6	45,8	61,5	70,8
113	90,2	41,5	46,0	44,0	46,1	61,9	71,4
114	91,0	41,9	46,5	44,4	46,6	62,5	72,0
115	91,8	42,3	46,9	44,9	47,0	63,1	72,7
116	92,6	42,7	47,2	45,3	47,4	63,7	73,3
117	93,4	43,1	47,7	45,7	47,9	64,3	74,0
118	94,2	43,5	48,2	46,1	48,3	64,8	74,6
119	95,0	43,9	48,6	46,5	48,7	65,4	75,3
120	95,8	44,3	49,0	46,9	49,2	66,0	75,9
121	96,6	44,7	49,5	47,4	49,6	66,5	76,7
122	97,4	45,1	49,9	47,8	50,0	67,1	77,3
123	98,2	45,5	50,3	48,2	50,5	67,7	78,0
124	99,0	45,9	50,8	48,6	50,9	68,3	78,6
125	99,8	46,3	51,2	49,0	51,4	68,9	79,3
126	100,6	46,7	51,7	49,5	51,8	69,4	80,0
127	101,4	47,1	52,1	49,9	52,2	70,0	80,6
128	102,2	47,5	52,5	50,3	52,7	70,6	81,3
129	103,0	47,9	53,0	50,7	53,1	71,2	81,9
130	103,8	48,3	53,4	51,1	53,6	71,9	82,7
131	104,6	48,7	53,9	51,6	54,0	72,4	83,3
132	105,4	49,1	54,3	52,0	54,4	73,0	83,9
133	106,2	49,5	54,7	52,4	54,9	73,6	84,6
134	107,0	49,9	55,2	52,8	55,3	74,3	85,2
135	107,8	50,3	55,6	53,2	55,8	74,8	86,0
136	108,6	50,7	56,1	53,7	56,2	75,4	86,6
137	109,4	51,2	56,5	54,1	56,6	76,0	87,2
138	110,2	51,5	56,9	54,5	57,1	76,6	87,8
139	111,0	51,9	57,4	54,9	57,5	77,1	88,6
140	111,8	52,4	57,9	55,4	58,0	77,8	89,3
141	112,6	52,8	58,3	55,8	58,5	78,3	89,9
142	113,4	53,2	58,7	56,2	58,9	78,9	90,6
143	114,2	53,6	59,2	56,7	59,3	79,5	91,3
144	115,0	54,0	59,6	57,1	59,8	80,1	91,9

30 ccm Fehling'sche Lösung.

CuO	Cu	Dextrose	Lävulose	Invert.	Galakt.	Lactose $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	Maltose $C_{12}H_{22}O_{11}$
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
145	115,8	54,4	60,1	57,5	60,2	80,7	92,6
146	116,6	54,8	60,5	57,9	60,5	81,3	93,3
147	117,4	55,2	60,9	58,3	61,1	81,9	94,0
148	118,2	55,6	61,4	58,8	61,6	82,5	94,7
149	119,0	56,0	61,8	59,2	62,0	83,1	95,3
150	119,8	56,5	62,3	59,7	62,5	83,7	95,9
151	120,6	56,9	62,8	60,1	62,9	84,3	96,6
152	121,4	57,3	63,2	60,5	63,3	84,9	97,3
153	122,2	57,7	63,6	60,9	63,8	85,5	98,0
154	123,0	58,1	64,1	61,4	64,3	86,1	98,7
155	123,8	58,5	64,5	61,8	64,7	86,7	99,3
156	124,6	59,0	65,0	62,3	65,2	87,3	99,9
157	125,4	59,4	65,4	62,7	65,6	87,9	100,8
158	126,2	59,8	65,9	63,1	66,1	88,5	101,5
159	127,0	60,2	66,3	63,5	66,5	89,1	102,1
160	127,8	60,6	66,8	64,0	67,0	89,7	102,8
161	128,6	61,0	67,3	64,4	67,5	90,3	103,5
162	129,4	61,4	67,7	64,8	67,9	90,9	104,2
163	130,2	61,9	68,1	65,2	68,4	91,5	104,9
164	131,0	62,3	68,6	65,7	68,8	92,1	105,5
165	131,8	62,7	69,1	66,2	69,3	92,7	106,2
166	132,6	63,2	69,6	66,7	69,8	93,2	107,0
167	133,4	63,6	70,0	67,1	70,2	93,9	107,6
168	134,2	64,0	70,4	67,5	70,7	94,5	108,3
169	135,0	64,4	70,9	67,9	71,1	95,1	109,0
170	135,8	64,8	71,4	68,4	71,6	95,8	109,7
171	136,6	65,3	71,8	68,8	72,1	96,3	110,3
172	137,4	65,7	72,2	69,2	72,5	96,9	111,1
173	138,2	66,1	72,7	69,7	73,0	97,5	111,8
174	139,0	66,6	73,2	70,2	73,4	98,1	112,4
175	139,8	67,0	73,6	70,6	74,0	98,8	113,1
176	140,6	67,4	74,1	71,0	74,4	99,4	113,8
177	141,4	67,8	74,5	71,4	74,9	100,0	114,5
178	142,2	68,3	75,0	71,9	75,3	100,6	115,2
179	143,0	68,7	75,5	72,4	75,8	101,2	115,9
180	143,8	69,1	76,0	72,8	76,3	101,8	116,5
181	144,6	69,6	76,4	73,3	76,7	102,4	117,2
182	145,4	70,0	76,8	73,7	77,1	103,0	118,0
183	146,2	70,4	77,3	74,1	77,6	103,6	118,7
184	147,0	70,9	77,8	74,6	78,1	104,2	119,3
185	147,7	71,3	78,2	75,0	78,5	104,8	119,9

30 ccm Fehling'sche Lösung.

CuO	Cu	Dextrose	Lävulose	Invert.	Galakt.	Lactose $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	Maltose $C_{12}H_{22}O_{11}$
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
186	148,5	71,7	78,7	75,5	79,0	105,4	120,7
187	149,3	72,2	79,2	76,0	79,5	105,9	121,3
188	150,1	72,6	79,7	76,4	80,0	106,6	122,0
189	150,9	73,0	80,2	76,5	80,5	107,3	122,8
190	151,7	73,4	80,5	77,2	80,9	107,9	123,4
191	152,5	73,9	81,0	77,7	81,4	108,5	124,2
192	153,3	74,3	81,5	78,2	81,8	109,0	124,8
193	154,1	74,8	82,0	78,7	82,3	109,7	125,5
194	154,9	75,2	82,5	79,1	82,8	110,3	126,2
195	155,7	75,6	82,9	79,5	83,2	111,0	126,9
196	156,5	76,1	83,4	80,0	83,7	111,6	127,7
197	157,3	76,6	83,9	80,5	84,2	112,2	128,4
198	158,1	77,0	84,4	81,0	84,7	112,8	129,1
199	158,9	77,5	84,9	81,5	85,2	113,4	129,8
200	159,7	77,9	85,3	81,9	85,6	114,1	130,5
201	160,5	78,3	85,8	82,3	86,1	114,7	131,2
202	161,3	78,8	86,3	82,8	86,6	115,3	131,9
203	162,1	79,3	86,8	83,3	87,1	116,0	132,6
204	162,9	79,7	87,3	83,8	87,6	116,5	133,3
205	163,7	80,1	87,7	84,2	88,0	117,3	134,0
206	164,5	80,6	88,2	84,7	88,5	117,9	134,8
207	165,3	81,0	88,7	85,1	89,0	118,5	135,4
208	166,1	81,5	89,2	85,6	89,5	119,1	136,1
209	166,9	82,0	89,7	86,1	90,0	119,7	136,8
210	167,7	82,4	90,1	86,5	90,5	120,4	137,5
211	168,5	82,8	90,6	87,0	91,0	121,0	138,3
212	169,3	83,3	91,1	87,5	91,5	121,6	138,9
213	170,1	83,8	91,6	88,0	92,0	122,3	139,7
214	170,9	84,2	92,1	88,4	92,5	122,9	140,3
215	171,7	84,6	92,5	88,8	92,9	123,6	141,1
216	172,5	85,1	93,0	89,3	93,4	124,2	141,9
217	173,3	85,6	93,5	89,8	93,9	124,8	142,5
218	174,1	86,1	94,0	90,3	94,4	125,5	143,3
219	174,9	86,5	94,5	90,8	94,9	126,2	144,0
220	175,7	86,9	94,9	91,2	95,3	126,9	144,7
221	176,5	87,4	95,5	91,7	95,8	127,5	145,5
222	177,3	87,9	96,0	92,2	96,4	128,1	146,1
223	178,1	88,4	96,5	92,7	96,9	128,8	146,9
224	178,9	88,8	97,0	93,2	97,4	129,4	147,6
225	179,7	89,2	97,4	93,6	97,8	130,1	148,3
226	180,5	89,7	97,9	94,1	98,3	130,7	149,1

30 ccm Fehling'sche Lösung.

CuO	Cu	Dextrose	Lävulose	Invert.	Galakt.	Lactose $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	Maltose $C_{12}H_{22}O_{11}$
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
227	181,3	90,2	98,5	94,6	98,8	131,3	149,7
228	182,1	90,7	99,0	95,1	99,4	132,0	150,5
229	182,9	91,2	99,5	95,6	99,9	132,6	151,2
230	183,7	91,6	99,9	96,0	100,3	133,3	151,9
231	184,5	92,1	100,4	96,5	100,8	133,9	152,7
232	185,3	92,6	101,0	97,1	101,3	134,6	153,3
233	186,1	93,1	101,5	97,6	101,9	135,3	154,1
234	186,9	93,5	102,0	98,1	102,4	135,9	154,8
235	187,7	93,9	102,5	98,5	102,8	136,6	155,5
236	188,5	94,5	103,0	99,0	103,3	137,2	156,3
237	189,3	94,9	103,5	99,5	103,8	137,8	156,9
238	190,1	95,4	104,0	100,0	104,4	138,5	157,7
239	190,9	95,9	104,5	100,5	104,9	139,1	158,5
240	191,7	96,3	105,0	100,9	105,3	139,8	159,2
241	192,5	96,8	105,5	101,4	105,8	140,5	160,0
242	193,3	97,3	106,0	101,9	106,4	141,1	160,6
243	194,1	97,8	106,5	102,4	106,9	141,8	161,4
244	194,9	98,3	107,1	103,0	107,4	142,5	162,1
245	195,7	98,7	107,5	103,4	107,9	143,2	162,8
246	196,5	99,2	107,9	103,9	108,4	143,8	163,6
247	197,3	99,7	108,5	104,4	108,9	144,4	164,2
248	198,1	100,2	109,0	104,9	109,5	145,1	165,1
249	198,9	100,7	109,6	105,4	110,0	145,8	165,8
250	199,7	101,1	110,0	105,8	110,5	146,5	166,5
251	200,5	101,7	110,5	106,1	110,9	147,1	167,3
252	201,3	102,2	111,0	106,9	111,5	147,7	167,9
253	202,1	102,7	111,6	107,4	112,0	148,5	168,8
254	202,9	103,2	112,1	107,9	112,6	149,1	169,5
255	203,6	103,6	112,5	108,3	113,0	149,7	170,1
256	204,4	104,0	113,0	108,8	113,5	150,4	170,9
257	205,2	104,5	113,5	109,3	114,0	151,1	171,7
258	206,0	105,0	114,1	109,8	114,5	151,7	172,4
259	206,8	105,6	114,6	110,4	115,1	152,3	173,1
260	207,6	106,1	115,1	110,9	115,6	153,0	173,8
261	208,4	106,5	115,6	111,3	116,1	153,7	174,6
262	209,2	107,0	116,1	111,8	116,6	154,4	175,4
263	210,0	107,5	116,7	112,4	117,1	155,0	176,1
264	210,8	108,1	117,2	112,9	117,7	155,7	176,8
265	211,6	108,6	117,7	113,4	118,2	156,4	177,5
266	212,4	109,0	118,2	113,9	118,8	157,1	178,4
267	213,2	109,5	118,7	114,4	119,2	157,8	179,1

30 ccm Fehling'sche Lösung.

CuO	Cu	Dextrose	Lävulose	Invert.	Galakt.	Lactose $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	Maltose $C_{12}H_{22}O_{11}$
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
268	214,0	110,1	119,2	114,9	119,8	158,4	179,8
269	214,8	110,6	119,8	115,5	120,3	159,1	180,6
270	215,6	111,1	120,3	116,0	120,8	159,8	181,3
271	216,4	111,5	120,7	116,4	121,4	160,5	182,1
272	217,2	112,1	121,3	117,0	121,9	161,2	182,9
273	218,0	112,6	121,9	117,5	122,4	161,8	183,6
274	218,8	113,2	122,4	118,1	123,0	162,5	184,4
275	219,6	113,7	122,9	118,6	123,5	163,2	185,1
276	220,4	114,1	123,4	119,0	124,1	163,9	185,9
277	221,2	114,6	124,0	119,6	124,5	164,6	186,7
278	222,0	115,2	124,6	120,2	125,1	165,2	187,4
279	222,8	115,7	125,1	120,7	125,7	165,9	188,2
280	223,6	116,2	125,6	121,2	126,2	166,6	188,9
281	224,4	116,7	126,1	121,7	126,8	167,4	189,7
282	225,2	117,2	126,7	122,2	127,3	168,1	190,5
283	226,0	117,8	127,2	122,8	127,8	168,7	191,2
284	226,8	118,3	127,8	123,3	128,4	169,4	192,0
285	227,6	118,8	128,3	123,8	128,9	170,1	192,7
286	228,4	119,3	128,8	124,3	129,5	170,9	193,5
287	229,2	119,8	129,4	124,9	130,0	171,5	194,5
288	230,0	120,4	130,0	125,5	130,5	172,2	195,1
289	230,8	121,0	130,5	126,0	131,1	172,9	195,8
290	231,6	121,5	131,0	126,5	131,6	173,6	196,5
291	232,4	122,0	131,5	127,0	132,2	174,4	197,4
292	233,2	122,5	132,1	127,6	132,7	175,0	198,1
293	234,0	123,1	132,7	128,2	133,3	175,7	198,9
294	234,8	123,7	133,3	128,8	133,9	176,4	199,7
295	235,6	124,2	133,8	129,3	134,4	177,1	200,4
296	236,4	124,6	134,3	129,7	135,0	177,9	201,2
297	237,2	125,2	134,9	130,3	135,5	178,6	202,0
298	238,0	125,8	135,5	130,9	136,1	179,2	202,7
299	238,8	126,4	136,0	131,5	136,7	179,9	203,5
300	239,6	126,9	136,5	132,0	137,2	180,6	204,2
301	240,4	127,3	137,0	132,4	137,8	181,4	205,1
302	241,2	127,9	137,6	133,0	138,3	182,1	205,8
303	242,0	128,5	138,2	133,6	138,9	182,8	206,6
304	242,8	129,1	138,8	134,2	139,5	183,5	207,4
305	243,6	129,6	139,3	134,7	140,0	184,2	208,1
306	244,4	130,1	139,8	135,2	140,6	185,0	208,9
307	245,2	130,7	140,4	135,8	141,1	185,7	209,7
308	246,0	131,3	141,0	136,4	141,7	186,3	210,5
309	246,8	131,9	141,6	137,0	142,3	187,0	211,3

30 ccm Fehling'sche Lösung.

CuO	Cu	Dextrose	Lävulose	Invert.	Galakt.	Lactose $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	Maltose $C_{12}H_{22}O_{11}$
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
310	247,6	132,4	142,1	137,5	142,8	187,7	212,0
311	248,4	132,9	142,6	138,0	143,4	188,5	212,8
312	249,2	133,5	143,2	138,6	143,9	189,2	213,6
313	250,0	134,1	143,8	139,2	144,5	189,9	214,4
314	250,8	134,7	144,4	139,8	145,1	190,6	215,2
315	251,6	135,2	144,9	140,3	145,6	191,3	215,9
316	252,4	135,7	145,4	140,8	146,3	192,1	216,8
317	253,2	136,3	146,1	141,5	146,8	192,8	217,6
318	254,0	136,9	146,7	142,1	147,4	193,5	218,3
319	254,8	137,5	147,3	142,7	148,0	194,3	219,1
320	255,6	138,0	147,8	143,2	148,5	195,0	219,8
321	256,4	138,5	148,3	143,7	149,2	195,8	220,7
322	257,2	139,2	148,9	144,3	149,7	196,5	221,5
323	258,0	139,8	149,5	144,9	150,3	197,2	222,3
324	258,8	140,4	150,1	145,5	150,9	197,9	223,1
325	259,6	140,9	150,6	146,0	151,4	198,6	223,8
326	260,4	141,4	151,1	146,5	152,1	199,4	224,7
327	261,2	142,1	151,7	147,2	152,6	200,1	225,5
328	262,0	142,7	152,3	147,8	153,2	200,8	226,3

50 ccm Fehling'sche Lösung.

CuO	Cu	Dextrose	Lävulose	Invert.	Galakt.	Lactose $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	Maltose $C_{12}H_{22}O_{11}$
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
126	100,6	44,9	49,4	47,5	49,8	71,8	83,4
127	101,4	45,3	49,8	47,9	50,2	72,4	84,0
128	102,2	45,7	50,3	48,3	50,6	73,0	84,6
129	103,0	46,1	50,7	48,7	51,0	73,6	85,4
130	103,8	46,4	51,1	49,1	51,4	74,2	86,0
131	104,6	46,8	51,5	49,5	51,8	74,7	86,7
132	105,4	47,2	51,9	49,9	52,2	75,4	87,4
133	106,2	47,6	52,3	50,3	52,6	75,9	88,0
134	107,0	48,0	52,7	50,7	53,1	76,5	88,8
135	107,8	48,3	53,1	51,1	53,5	77,1	89,4
136	108,6	48,7	53,5	51,5	53,9	77,7	90,1
137	109,4	49,1	54,0	51,9	54,3	78,3	90,8
138	110,2	49,5	54,4	52,3	54,7	78,8	91,4
139	111,0	49,8	54,8	52,6	55,1	79,4	92,2
140	111,8	50,2	55,2	53,0	55,6	80,1	92,8
141	112,6	50,6	55,6	53,4	56,0	80,6	93,5

50 ccm Fehling'sche Lösung.

CuO	Cu	Dextrose	Lävulose	Invert.	Galakt.	Lactose $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	Maltose $C_{12}H_{22}O_{11}$
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
142	113,4	51,0	56,0	53,8	56,4	81,2	94,2
143	114,2	51,3	56,4	54,2	56,8	81,8	94,8
144	115,0	51,7	56,8	54,6	57,2	82,4	95,6
145	115,8	52,1	57,3	55,0	57,6	83,0	96,2
146	116,6	52,5	57,7	55,4	58,0	83,6	96,9
147	117,4	52,9	58,1	55,8	58,5	84,2	97,6
148	118,2	53,2	58,5	56,2	58,9	84,7	98,2
149	119,0	53,6	58,9	56,6	59,3	85,4	99,0
150	119,8	54,0	59,3	57,0	59,7	86,0	99,6
151	120,6	54,4	59,7	57,4	60,1	86,5	100,3
152	121,4	54,8	60,1	57,8	60,5	87,1	101,0
153	122,2	55,1	60,6	58,2	61,0	87,7	101,7
154	123,0	55,5	61,0	58,6	61,4	88,3	102,4
155	123,8	55,9	61,4	59,0	61,8	89,0	103,1
156	124,6	56,3	61,8	59,4	62,2	89,5	103,8
157	125,4	56,7	62,2	59,8	62,6	90,1	104,4
158	126,2	57,0	62,6	60,1	63,0	90,6	105,1
159	127,0	57,4	63,1	60,5	63,5	91,3	105,8
160	127,8	57,8	63,5	60,9	63,9	91,9	106,5
161	128,6	58,2	63,9	61,3	64,3	92,5	107,2
162	129,4	58,6	64,3	61,7	64,7	93,1	107,9
163	130,2	58,9	64,7	62,1	65,1	93,6	108,5
164	131,0	59,3	65,2	62,5	65,6	94,2	109,3
165	131,8	59,7	65,6	62,9	66,0	94,9	109,9
166	132,6	60,1	66,0	63,3	66,4	95,4	110,6
167	133,4	60,5	66,4	63,7	66,8	96,0	111,3
168	134,2	60,9	66,8	64,1	67,3	96,6	112,0
169	135,0	61,2	67,2	64,5	67,7	97,2	112,6
170	135,8	61,6	67,7	64,9	68,1	97,8	113,4
171	136,6	62,0	68,1	65,3	68,5	98,4	114,1
172	137,4	62,4	68,5	65,7	68,9	99,0	114,7
173	138,2	62,8	68,9	66,1	69,4	99,5	115,4
174	139,0	63,2	69,3	66,5	69,8	100,2	116,2
175	139,8	63,6	69,7	66,9	70,2	100,8	116,8
176	140,6	63,9	70,2	67,3	70,6	101,4	117,5
177	141,4	64,3	70,6	67,7	71,1	102,0	118,2
178	142,2	64,7	71,0	68,1	71,5	102,5	118,8
179	143,0	65,1	71,4	68,5	71,9	103,2	119,6
180	143,8	65,5	71,9	69,0	72,3	103,8	120,3
181	144,6	65,9	72,3	69,4	72,8	104,4	121,0
182	145,4	66,3	72,6	69,8	73,2	105,0	121,7

50 ccm Fehling'sche Lösung.

CuO	Cu	Dextrose	Lävulose	Invert.	Galakt.	Lactose $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	Maltose $C_{12}H_{22}O_{11}$
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
183	146,2	66,7	73,1	70,2	73,6	105,5	122,3
184	147,0	67,1	73,6	70,6	74,0	106,2	123,1
185	147,7	67,4	74,0	71,0	74,4	106,7	123,7
186	148,5	67,8	74,4	71,4	74,9	107,3	124,4
187	149,3	68,2	74,8	71,8	75,3	107,9	125,1
188	150,1	68,6	75,3	72,2	75,7	108,5	125,8
189	150,9	69,0	75,7	72,6	76,2	109,1	126,4
190	151,7	69,4	76,1	73,0	76,6	109,7	127,1
191	152,5	69,8	76,5	73,4	77,0	110,3	127,8
192	153,3	70,2	77,0	73,8	77,4	110,9	128,5
193	154,1	70,6	77,4	74,3	77,9	111,5	129,2
194	154,9	71,0	77,8	74,7	78,3	112,1	129,9
195	155,7	71,4	78,1	75,1	78,7	112,7	130,6
196	156,5	71,8	78,6	75,5	79,2	113,3	131,3
197	157,3	72,1	79,1	75,9	79,6	113,9	132,0
198	158,1	72,5	79,5	76,3	80,0	114,5	132,7
199	158,9	72,9	79,9	76,7	80,5	115,1	133,3
200	159,7	73,3	80,3	77,1	80,9	115,7	134,0
201	160,5	73,7	80,8	77,5	81,3	116,3	134,8
202	161,3	74,1	81,2	77,9	81,7	116,8	135,5
203	162,1	74,5	81,6	78,3	82,2	117,5	136,1
204	162,9	74,9	82,1	78,8	82,6	118,1	136,8
205	163,7	75,3	82,5	79,2	83,0	118,7	137,5
206	164,5	75,7	82,9	79,6	83,5	119,3	138,3
207	165,3	76,1	83,4	80,0	83,9	119,9	139,0
208	166,1	76,5	83,8	80,4	84,3	120,5	139,6
209	166,9	76,9	84,2	80,8	84,8	121,1	140,3
210	167,7	77,3	84,6	81,2	85,2	121,7	141,0
211	168,5	77,7	85,1	81,7	85,6	122,3	141,7
212	169,3	78,1	85,5	82,1	86,1	122,9	142,4
213	170,1	78,5	86,0	82,5	86,5	123,5	143,1
214	170,9	78,9	86,4	82,9	87,0	124,1	143,8
215	171,7	79,3	86,8	83,3	87,4	124,7	144,5
216	172,5	79,7	87,2	83,7	87,8	125,3	145,2
217	173,3	80,1	87,7	84,2	88,2	125,9	145,9
218	174,1	80,5	88,1	84,6	88,7	126,5	146,6
219	174,9	80,9	88,6	85,0	89,1	127,1	147,3
220	175,7	81,3	89,0	85,4	89,5	127,7	148,0
221	176,5	81,7	89,4	85,8	90,0	128,3	148,8
222	177,3	82,1	89,8	86,4	90,4	128,9	149,5
223	178,1	82,5	90,3	86,7	90,9	129,5	150,1

50 ccm Fehling'sche Lösung.

CuO	Cu	Dextrose	Lävulose	Invert.	Galakt.	Lactose $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	Maltose $C_{12}H_{22}O_{11}$
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
224	178,9	82,9	90,7	87,1	91,3	130,1	150,8
225	179,7	83,3	91,1	87,5	91,7	130,7	151,5
226	180,5	83,7	91,6	87,9	92,2	131,3	152,3
227	181,3	84,1	92,0	88,3	92,6	131,9	153,0
228	182,1	84,5	92,5	88,8	93,1	132,5	153,6
229	182,9	84,9	92,9	89,2	93,5	133,1	154,3
230	183,7	85,3	93,3	89,6	93,9	133,7	155,0
231	184,5	85,7	93,8	90,0	94,4	134,3	155,8
232	185,3	86,1	94,2	90,4	94,8	134,9	156,5
233	186,1	86,5	94,7	90,9	95,3	135,5	157,2
234	186,9	86,9	95,1	91,3	95,7	136,1	157,8
235	187,7	87,3	95,5	91,7	96,1	136,7	158,5
236	188,5	87,7	96,0	92,1	96,6	137,3	159,3
237	189,3	88,1	96,4	92,6	97,0	137,9	160,0
238	190,1	88,5	96,9	93,0	97,5	138,6	160,7
239	190,9	88,9	97,3	93,4	97,9	139,2	161,4
240	191,7	89,3	97,7	93,8	98,3	139,8	162,1
241	192,5	89,6	98,1	94,1	98,7	140,4	162,8
242	193,3	90,2	98,6	94,7	99,2	141,0	163,5
243	194,1	90,6	99,1	95,1	99,7	141,6	164,2
244	194,9	91,0	99,5	95,5	100,2	142,2	164,9
245	195,7	91,4	99,9	95,9	100,6	142,8	165,6
246	196,5	91,8	100,4	96,4	101,1	143,4	166,3
247	197,3	92,2	100,8	96,8	101,5	144,0	167,0
248	198,1	92,6	101,3	97,2	101,9	144,6	167,7
249	198,9	93,0	101,7	97,6	102,2	145,4	168,4
250	199,7	93,4	102,1	98,0	102,6	145,9	169,1
251	200,5	93,8	102,6	98,5	103,2	146,5	169,8
252	201,3	94,3	103,0	98,9	103,7	147,1	170,6
253	202,1	94,7	103,5	99,4	104,2	147,7	171,3
254	202,9	95,1	103,9	99,8	104,6	148,3	172,0
255	203,6	95,4	104,3	100,1	105,0	148,9	172,6
256	204,4	95,8	104,7	100,5	105,4	149,5	173,3
257	205,2	96,2	105,1	100,9	105,8	150,1	174,0
258	206,0	96,6	105,6	101,4	106,3	150,7	174,7
259	206,8	97,1	106,1	101,9	106,8	151,3	175,4
260	207,6	97,5	106,5	102,3	107,2	152,0	176,1
261	208,4	97,9	106,9	102,7	107,6	152,6	176,9
262	209,2	98,3	107,4	103,1	108,1	153,2	177,6
263	210,0	98,7	107,9	103,6	108,5	153,8	178,3
264	210,8	99,1	108,3	104,0	109,0	154,4	179,0

50 ccm Fehling'sche Lösung.

CuO	Cu	Dextrose	Lävulose	Invert.	Galakt.	Lactose $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	Maltose $C_{12}H_{22}O_{11}$
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
265	211,6	99,5	108,7	104,4	109,4	155,0	179,7
266	212,4	99,9	109,2	104,8	109,9	155,6	180,4
267	213,2	100,4	109,6	105,3	110,3	156,3	181,2
268	214,0	100,8	110,1	105,7	110,8	156,9	181,9
269	214,8	101,2	110,6	106,2	111,3	157,5	182,6
270	215,6	101,1	111,0	106,6	111,7	158,1	183,1
271	216,4	102,0	111,4	107,0	112,1	158,7	184,0
272	217,2	102,5	111,9	107,5	112,6	159,4	184,7
273	218,0	102,9	112,3	107,9	113,1	160,0	185,4
274	218,8	103,3	112,8	108,3	113,5	160,5	186,1
275	219,6	103,7	113,2	108,7	113,9	161,2	186,8
276	220,4	104,1	113,7	109,2	114,4	161,8	187,6
277	221,2	104,5	114,1	109,6	114,9	162,5	188,3
278	222,0	105,0	114,6	110,1	115,3	163,1	189,0
279	222,8	105,4	115,1	110,5	115,8	163,6	189,7
280	223,6	105,8	115,5	110,9	116,2	164,3	190,4
281	224,4	106,2	115,9	111,3	116,7	164,9	191,2
282	225,2	106,7	116,4	111,8	117,1	165,6	191,9
283	226,0	107,1	116,9	112,3	117,6	166,2	192,6
284	226,8	107,5	117,4	112,7	118,1	166,8	193,3
285	227,6	107,9	117,8	113,1	118,5	167,4	194,0
286	228,4	108,3	118,2	113,5	118,9	168,0	194,8
287	229,2	108,8	118,7	114,0	119,4	168,7	195,5
288	230,0	109,2	119,2	114,5	119,9	169,3	196,2
289	230,8	109,6	119,6	114,9	120,4	169,9	196,9
290	231,6	110,1	120,1	115,4	120,8	170,6	197,6
291	232,4	110,5	120,5	115,8	121,2	171,2	198,4
292	233,2	110,9	121,0	116,2	121,7	171,8	199,1
293	234,0	111,3	121,4	116,6	122,2	172,4	199,8
294	234,8	111,8	121,9	117,1	122,7	173,0	200,5
295	235,6	112,2	122,4	117,6	123,1	173,7	201,2
296	236,4	112,6	122,8	118,0	123,5	174,3	202,0
297	237,2	113,0	123,3	118,4	124,0	174,9	202,7
298	238,0	113,5	123,7	118,9	124,5	175,5	203,4
299	238,8	113,9	124,2	119,3	125,0	176,1	204,1
300	239,6	114,3	124,7	119,8	125,5	176,8	204,8
301	240,4	114,7	125,1	120,2	125,9	177,4	205,6
302	241,2	115,2	125,5	120,6	126,3	178,1	206,3
303	242,0	115,6	126,0	121,1	126,8	178,7	207,0
304	242,8	116,1	126,5	121,6	127,3	179,2	207,7
305	243,6	116,5	127,0	122,0	127,8	179,9	208,4

50 ccm Fehling'sche Lösung.

CuO	Cu	Dextrose	Lävulose	Invert.	Galakt.	Lactose $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	Maltose $C_{12}H_{22}O_{11}$
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
306	244,4	116,9	127,4	122,4	128,2	180,5	209,2
307	245,2	117,3	127,9	122,9	128,7	181,2	209,9
308	246,0	117,8	128,3	123,3	129,1	181,8	210,6
309	246,8	118,2	128,8	123,8	129,6	182,4	211,3
310	247,6	118,6	129,2	124,2	130,0	183,0	212,0
311	248,4	119,1	129,7	124,7	130,5	183,6	212,8
312	249,2	119,5	130,2	125,1	131,0	184,3	213,6
313	250,0	119,9	130,7	125,6	131,5	184,9	214,3
314	250,8	120,4	131,2	126,1	132,0	185,5	215,0
315	251,6	120,8	131,6	126,5	132,4	186,2	215,7
316	252,4	121,2	132,0	126,9	132,9	186,8	216,5
317	253,2	121,7	132,5	127,4	133,3	187,4	217,2
318	254,0	122,1	133,0	127,8	133,8	188,0	217,9
319	254,8	122,6	133,5	128,3	134,3	188,6	218,6
320	255,6	123,0	133,9	128,7	134,7	189,3	219,3
321	256,4	123,4	134,4	129,2	135,2	189,8	220,1
322	257,2	123,9	134,8	129,6	135,7	190,6	220,8
323	258,0	124,3	135,3	130,1	136,2	191,2	221,5
324	258,8	124,8	135,8	130,6	136,7	191,7	222,2
325	259,6	125,2	136,2	131,0	137,1	192,4	222,9
326	260,4	125,6	136,7	131,4	137,6	193,0	223,7
327	261,2	126,1	137,2	131,9	138,1	193,7	224,5
328	262,0	126,5	137,7	132,4	138,6	194,3	225,2
329	262,7	126,9	138,1	132,8	139,0	194,9	225,8
330	263,5	127,4	138,6	133,3	139,4	195,5	226,6
331	264,3	127,8	139,0	133,7	139,9	196,1	227,3
332	265,1	128,3	139,5	134,2	140,4	196,8	228,0
333	265,9	128,7	140,0	134,6	140,9	197,3	228,7
334	266,7	129,1	140,4	135,0	141,3	198,0	229,4
335	267,5	129,6	140,9	135,3	141,8	198,6	230,6
336	268,3	130,1	141,4	136,0	142,3	199,2	231,0
337	269,1	130,5	141,9	136,5	142,8	199,9	231,7
338	269,9	131,0	142,4	137,0	143,3	200,5	232,4
339	270,7	131,4	142,8	137,4	143,7	201,1	233,1
340	271,5	131,8	143,3	137,8	144,2	201,8	233,9
341	272,3	132,3	143,8	138,3	144,7	202,4	234,6
342	273,1	132,7	144,3	138,8	145,2	203,1	235,3
343	273,9	133,2	144,8	139,3	145,7	203,7	236,1
344	274,7	133,6	145,2	139,7	146,1	204,3	236,8
345	275,5	134,1	145,7	140,2	146,6	205,0	237,6
346	276,3	134,5	146,2	140,6	147,1	205,6	238,3

50 ccm Fehling'sche Lösung.

CuO	Cu	Dextrose	Lävulose	Invert.	Galakt.	Lactose $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	Maltose $C_{12}H_{22}O_{11}$
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
347	277,1	135,0	146,7	141,1	147,6	206,3	239,0
348	277,9	135,5	147,1	141,6	148,1	206,9	239,7
349	278,7	135,9	147,5	142,0	148,5	207,6	240,4
350	279,5	136,3	148,0	142,4	149,0	208,2	241,3
351	280,3	136,8	148,5	142,9	149,5	208,8	242,0
352	281,1	137,3	149,0	143,4	150,0	209,5	242,7
353	281,9	137,7	149,5	143,9	150,5	210,1	243,4
354	282,7	138,1	149,9	144,3	150,9	210,8	244,1
355	283,5	138,6	150,4	144,8	151,4	211,4	245,0
356	284,3	139,1	150,9	145,3	151,9	212,0	245,7
357	285,1	139,5	151,4	145,7	152,5	212,7	246,4
358	285,9	140,0	151,9	146,2	153,0	213,3	247,1
359	286,7	140,4	152,3	146,6	153,4	214,0	247,8
360	287,5	140,9	152,8	147,1	153,9	214,6	248,7
361	288,3	141,3	153,3	147,6	154,4	215,2	249,4
362	289,1	141,8	153,8	148,1	154,9	215,9	250,1
363	289,9	142,3	154,3	148,6	155,4	216,5	250,9
364	290,7	142,7	154,7	149,0	155,8	217,2	251,6
365	291,5	143,2	155,2	149,5	156,3	217,8	252,4
366	292,3	143,6	155,8	150,0	156,8	218,4	253,1
367	293,1	144,1	156,3	150,5	157,3	219,1	253,8
368	293,9	144,6	156,8	151,0	157,8	219,7	254,6
369	294,7	145,0	157,2	151,4	158,2	220,4	255,3
370	295,5	145,4	157,7	151,8	158,8	221,0	256,1
371	296,3	145,9	158,2	152,3	159,3	221,6	256,8
372	297,1	146,4	158,7	152,8	159,8	222,3	257,6
373	297,9	146,9	159,2	153,3	160,3	222,9	258,3
374	298,7	147,3	159,6	153,7	160,7	223,6	259,0
375	299,5	147,8	160,1	154,2	161,2	224,2	259,8
376	300,3	148,2	160,6	154,7	161,7	224,8	260,5
377	301,1	148,7	161,1	155,2	162,3	225,5	261,3
378	301,9	149,2	161,7	155,7	162,8	226,1	262,0
379	302,7	149,6	162,1	156,1	163,2	226,8	262,7
380	303,5	150,1	162,6	156,6	163,7	227,4	263,5
381	304,3	150,6	163,1	157,1	164,2	228,0	264,3
382	305,1	151,0	163,6	157,6	164,7	228,8	265,0
383	305,9	151,5	164,1	158,1	165,3	229,4	265,7
384	306,7	151,9	164,5	158,5	165,7	230,1	266,4
385	307,5	152,4	165,1	159,0	166,2	230,7	267,3
386	308,3	152,9	165,6	159,5	166,7	231,3	268,0
387	309,1	153,4	166,1	160,0	167,2	232,0	268,7

50 ccm Fehling'sche Lösung.

CuO	Cu	Dextrose	Lävulose	Invert.	Galakt.	Lactose $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	Maltose $C_{12}H_{22}O_{11}$
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
388	309,9	153,9	166,6	160,5	167,7	232,6	269,5
389	310,7	154,3	167,0	160,9	168,1	233,3	270,2
390	311,5	154,8	167,5	161,4	168,7	233,9	271,0
391	312,3	155,3	168,0	161,9	169,2	234,5	271,8
392	313,1	155,7	168,6	162,4	169,7	235,2	272,5
393	313,9	156,2	169,1	162,9	170,2	235,8	273,2
394	314,7	156,6	169,5	163,2	170,6	236,5	274,0
395	315,5	157,1	170,0	163,8	171,2	237,2	274,8
396	316,3	157,6	170,5	164,3	171,7	237,8	275,5
397	317,0	158,0	170,9	164,7	172,1	238,4	276,2
398	317,8	158,5	171,5	165,3	172,6	239,0	276,9
399	318,6	159,0	172,0	165,8	173,1	239,7	277,6
400	319,4	159,4	172,4	166,2	173,6	240,3	278,4
401	320,2	159,9	172,9	166,7	174,1	241,0	279,2
402	321,0	160,4	173,4	167,2	174,6	241,6	279,9
403	321,8	160,9	174,0	167,7	175,2	242,2	280,7
404	322,6	161,4	174,5	168,2	175,7	242,9	281,3
405	323,4	161,8	174,9	168,6	176,2	243,6	282,2
406	324,2	162,3	175,4	169,1	176,6	244,3	282,9
407	325,0	162,8	176,0	169,7	177,2	244,9	283,7
408	325,8	163,3	176,5	170,2	177,7	245,5	284,4
409	326,6	163,8	177,0	170,7	178,2	246,2	285,2
410	327,4	164,2	177,5	171,1	178,7	246,9	286,0
411	328,2	164,7	178,0	171,6	179,2	247,6	286,7
412	329,0	165,2	178,5	172,1	179,7	248,2	287,5
413	329,8	165,7	179,0	172,6	180,2	248,8	288,2
414	330,6	166,2	179,5	173,1	180,7	249,5	289,0
415	331,4	166,6	180,0	173,6	181,2	250,1	289,8
416	332,2	167,1	180,5	174,1	181,7	250,8	290,5
417	333,0	167,6	181,0	174,6	182,3	251,5	291,3
418	333,8	168,1	181,6	175,1	182,8	252,1	292,0
419	334,6	168,6	182,1	175,6	183,3	252,8	292,8
420	335,4	169,1	182,5	176,1	183,8	253,4	293,6
421	336,2	169,6	183,0	176,6	184,3	254,1	294,3
422	337,0	170,1	183,6	177,1	184,8	254,7	295,1
423	337,8	170,6	184,1	177,6	185,4	255,4	295,8
424	338,6	171,1	184,6	178,1	185,9	256,1	296,6
425	339,4	171,5	185,0	178,6	186,4	256,7	297,4
426	340,2	172,0	185,6	179,1	186,9	257,4	298,1
427	341,0	172,5	186,1	179,6	187,4	258,0	298,9
428	341,8	173,1	186,6	180,1	188,0	258,6	299,6
429	342,6	173,6	187,1	180,6	188,5	259,3	300,4

50 ccm Fehling'sche Lösung.

CuO	Cu	Dextrose	Lävulose	Invert.	Galakt.	Lactose $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	Maltose $C_{12}H_{22}O_{11}$
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
430	343,4	174,0	187,6	181,1	189,0	260,0	301,2
431	344,2	174,5	188,1	181,6	189,5	260,7	301,9
432	345,0	175,0	188,7	182,1	190,5	261,3	302,7
433	345,8	175,5	189,2	182,6	190,6	261,9	303,4
434	346,6	176,0	189,7	183,1	191,1	262,6	304,2
435	347,4	176,5	190,2	183,6	191,6	263,3	305,0
436	348,2	177,0	190,7	184,1	192,1	264,0	305,7
437	349,0	177,5	191,3	184,7	192,6	264,6	306,5
438	349,8	178,0	191,8	185,2	193,2	265,2	307,3
439	350,6	178,5	192,3	185,7	193,7	265,9	308,0
440	351,4	179,0	192,8	186,2	194,2	266,6	308,8
441	352,2	179,5	193,3	186,7	194,7	267,3	309,5
442	353,0	180,0	193,8	187,2	195,2	267,9	310,3
443	353,8	180,5	194,4	187,7	195,8	268,5	311,1
444	354,6	181,0	194,9	188,2	196,3	269,2	311,8
445	355,4	181,5	195,4	188,7	196,8	269,9	312,6
446	356,2	182,0	195,9	189,2	197,3	270,6	313,5
447	357,0	182,5	196,4	189,7	197,9	271,2	314,2
448	357,8	183,1	197,0	190,3	198,4	271,8	315,0
449	358,6	183,6	197,5	190,8	198,9	272,5	315,7
450	359,4	184,0	198,0	191,3	199,4	273,2	316,5
451	360,2	184,5	198,5	191,8	199,9	273,9	317,2
452	361,0	185,1	199,0	192,3	200,5	274,5	318,0
453	361,8	185,6	199,6	192,9	201,1	275,2	318,8
454	362,6	186,1	200,1	193,4	201,6	275,9	319,6
455	363,4	186,6	200,7	193,9	202,1	276,6	320,3
456	364,2	187,1	201,1	194,4	202,6	277,3	321,1
457	365,0	187,6	201,7	194,9	203,3	277,9	321,9
458	365,8	188,2	202,3	195,5	203,7	278,5	322,6
459	366,6	188,7	202,8	196,0	204,2	279,2	323,4
460	367,4	189,1	203,3	196,5	204,8	279,9	324,2
461	368,2	189,6	203,8	197,0	205,3	280,6	325,0
462	369,0	190,2	204,3	197,5	205,8	281,3	325,7
463	369,8	190,7	204,9	198,1	206,4	281,9	326,5
464	370,6	191,2	205,4	198,6	206,9	282,6	327,3
465	371,4	191,7	206,0	199,2	207,5	283,3	328,1
466	372,2	192,2	206,4	199,6	208,0	284,0	328,8
467	373,0	192,8	207,0	200,2	208,5	284,6	329,6
468	373,7	193,2	207,5	200,6	209,0	285,2	330,3
469	374,5	193,8	208,1	201,2	209,6	285,9	331,1
470	375,3	194,3	208,5	201,7	210,1	286,5	331,8

50 ccm Fehling'sche Lösung.

CuO	Cu	Dextrose	Lävulose	Invert.	Galakt.	Lactose $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	Maltose $C_{12}H_{22}O_{11}$
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
471	376,1	194,8	209,1	202,2	210,7	287,2	332,6
472	376,9	195,3	209,6	202,7	211,1	287,9	333,4
473	377,7	195,8	210,2	203,2	211,7	288,6	334,1
474	378,5	196,4	210,7	203,8	212,3	289,2	334,9
475	379,3	196,9	211,2	204,3	212,8	289,9	335,7
476	380,1	197,4	211,8	204,9	213,4	290,6	336,5
477	380,9	197,9	212,2	205,3	213,8	291,3	337,3
478	381,7	198,5	212,8	205,9	214,4	292,0	338,0
479	382,5	199,0	213,4	206,5	215,0	292,7	338,8
480	383,3	199,5	213,9	207,0	215,5	293,3	339,6
481	384,1	200,1	214,5	207,6	216,1	294,0	340,4
482	384,9	200,5	215,0	208,0	216,6	294,7	341,2
483	385,7	201,1	215,5	208,6	217,2	295,4	342,0
484	386,5	201,7	216,1	209,2	217,8	296,1	342,8
485	387,3	202,2	216,6	209,7	218,3	296,7	343,5
486	388,1	202,7	217,2	210,2	218,8	297,4	344,3
487	388,9	203,2	217,7	210,7	219,3	298,1	345,1
488	389,7	203,8	218,3	211,3	219,9	298,8	345,9
489	390,5	204,3	218,9	211,9	220,5	299,5	346,7
490	391,3	204,8	219,4	212,4	221,0	300,1	347,5
491	392,1	205,4	219,8	212,9	221,6	300,8	348,2
492	392,9	205,9	220,4	213,4	222,1	301,5	349,0
493	393,7	206,5	221,0	214,0	222,7	302,2	349,8
494	394,5	207,0	221,6	214,6	223,3	302,9	350,6
495	395,3	207,5	222,1	215,1	223,8	303,5	351,4
496	396,1	208,1	222,7	215,7	224,4	304,2	352,2
497	396,9	208,6	223,2	216,2	224,9	304,9	352,9
498	397,7	209,2	223,7	216,7	225,5	305,6	353,7
499	398,5	209,7	224,3	217,3	226,1	306,3	354,5
500	399,3	210,2	224,8	217,8	226,6	306,9	355,3
501	400,1	210,8	225,4	218,4	227,2	307,6	356,1
502	400,9	211,3	225,9	218,9	227,7	308,3	356,9
503	401,7	211,9	226,5	219,5	228,3	309,0	357,7
504	402,5	212,5	227,2	220,1	229,0	309,8	358,5
505	403,3	213,0	227,6	220,6	229,4	310,3	359,2
506	404,1	213,6	228,2	221,2	230,0	311,0	360,0
507	404,9	214,0	228,7	221,6	230,5	311,7	360,8
508	405,7	214,6	229,3	222,2	231,1	312,4	361,6
509	406,5	215,2	229,9	222,8	231,7	313,1	362,4
510	407,3	215,7	230,4	223,3	232,3	313,7	363,2
511	408,1	216,3	231,0	223,9	232,8	314,4	364,0

50 ccm Fehling'sche Lösung.

CuO	Cu	Dextrose	Lävulose	Invert.	Galakt.	Lactose $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	Maltose $C_{12}H_{22}O_{11}$
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
512	408,9	216,8	231,5	224,4	233,3	315,1	364,8
513	409,7	217,4	232,1	225,0	233,9	315,8	365,6
514	410,5	218,0	232,7	225,6	234,5	316,5	366,4
515	411,3	218,5	233,2	226,1	235,0	317,1	367,1
516	412,1	219,1	233,8	226,7	235,6	317,8	367,9
517	412,9	219,6	234,3	227,2	236,2	318,5	368,7
518	413,7	220,2	234,9	227,8	236,8	319,2	369,5
519	414,5	220,8	235,5	228,4	237,4	319,9	370,3
520	415,3	221,3	236,0	228,9	237,9	320,6	371,1
521	416,1	221,9	236,6	229,5	238,5	321,3	371,9
522	416,9	222,4	237,1	230,0	239,0	321,9	372,7
523	417,7	223,0	237,7	230,6	239,6	322,6	373,5
524	418,5	223,6	238,3	231,2	240,2	323,4	374,3
525	419,3	224,3	238,8	231,7	240,7	323,9	375,1
526	420,1	224,7	239,5	232,4	241,3	324,7	375,9
527	420,9	225,2	240,0	233,0	241,9	325,4	376,7
528	421,7	225,8	240,6	233,5	242,5	326,1	377,5
529	422,5	226,4	241,2	234,1	243,1	326,8	378,3
530	423,3	227,0	241,7	234,6	243,6	327,4	379,1
531	424,1	227,6	242,3	235,2	244,2	328,2	379,9
532	424,9	228,1	242,9	235,8	244,8	328,9	380,7
533	425,7	228,7	243,5	236,4	245,4	329,6	381,5
534	426,4	229,2	244,0	236,9	245,9	330,2	382,2
535	427,2	229,7	244,5	237,4	246,5	330,9	383,0
536	428,0	230,3	245,1	238,0	247,1	331,6	383,8
537	428,8	230,9	245,7	238,6	247,6	332,2	384,6
538	429,6	231,5	246,3	239,2	248,2	332,9	385,4
539	430,4	232,1	246,9	239,8	248,8	333,7	386,2
540	431,2	232,6	247,4	240,3	249,4	334,4	387,0
541	432,0	233,2	248,0	240,9	250,0	335,1	387,8
542	433,8	233,8	248,6	241,5	250,6	335,7	388,6
543	434,6	234,4	249,2	242,1	251,2	336,4	389,4

i) Bestimmung der Zuckerarten durch die Polarisation.

Dieselbe ist nur anwendbar, wenn andere, nicht zu beseitigende optisch aktive Substanzen nicht vorhanden sind. Vorwiegend angewandt wird diese Methode zur Bestimmung des Rohrzuckers und der Dextrose. Siehe diese unter „Kapitel Zucker“ S. 191.

k) Trennung der löslichen Kohlenhydrate von einander.¹⁾

Da nur annähernd richtige Werthe zu erhalten sind,

¹⁾ Dieses Kapitel ist in der Hauptsache den Vereinbarungen I. Theil, entnommen.

ist die gleichmässige Ausführung dieser Trennungsvorgänge erwünscht.

a) Trennung der Dextrine von den Zuckerarten.

Als „Dextrine“ bezeichnet man diejenigen in kaltem Wasser löslichen, in ca. 90%igem Alkohol aber unlöslichen Kohlenhydrate, welche nach der Inversion mit Salzsäure reducirende Zuckerarten liefern, berechnet auf Dextrose $\times 0,90$.

Ein etwa 2,5 g Trockensubstanz entsprechender Theil einer auf Dextrine und Zucker zu untersuchenden Flüssigkeit bezw. ein aliquoter Theil (etwa 200 ccm) des nach Seite 27 erhaltenen wässerigen Auszuges fester Stoffe, welche die Gesamtmenge der wasserlöslichen Kohlenhydrate enthält, wird in einer Porcellanschale auf dem Wasserbade fast bis zur Trockne eingedampft¹⁾, der Sirup in 10 oder 20 ccm warmen Wassers gelöst und die Lösung unter fortwährendem Umrühren allmählich mit 100 bezw. 200 ccm Alkohol von 95 Vol.-Proc. versetzt. Nachdem sich der entstandene Niederschlag, welcher die Dextrine enthält, abgesetzt hat, filtrirt man die fast klare alkoholische Lösung in eine Porcellanschale ab und wäscht den Rückstand in der ersten Schale unter Reiben mit einem Pistill mehrmals mit kleinen Mengen Alkohol (hergestellt durch Vermischen von 1 Vol. Wasser mit 10 Vol. Alkohol von 95 Vol.-Proc.) aus. Der Rückstand der Alkoholfällung wird in Wasser gelöst, eingedampft, abermals in 10 ccm Wasser gelöst und in derselben Weise nochmals mit Alkohol behandelt.

In derselben Weise empfiehlt es sich, die erste alkoholische Lösung von Alkohol zu befreien, den Rückstand in 10 ccm Wasser zu lösen und wie vorhin nochmals mit Alkohol zu fällen.

Die vereinigten alkoholischen Filtrate, welche die Zuckerarten enthalten, werden durch vorsichtiges Erwärmen auf dem Wasserbade von Alkohol befreit und zur Bestimmung und Trennung der Zuckerarten auf ein bestimmtes Volumen gebracht. Der Rückstand der Alkoholfällung auf dem Filter und in den Schalen enthält die Dextrine. Man löst denselben in heissem Wasser und bestimmt die Dextrine nach Seite 31.

b) Bestimmung des Invertzuckers und Rohrzuckers nebeneinander.

Wenn Zuckerlösungen neben Invertzucker Rohrzucker enthalten und dieses Gemisch mit überschüssiger Fehling'scher

¹⁾ Enthält die Lösung freie Säuren, so sind diese vorher mit Natriumkarbonat zu neutralisiren.

Lösung erhitzt wird, so wird bedeutend mehr Kupferlösung reducirt, als wenn nur Lösungen von Invertzucker auf überschüssige Fehling'sche Lösung einwirken.

α) Bestimmung des Invertzuckers.

Wenn daher in solchen Fällen der Invertzucker nach E. Meissl gewichtsanalytisch durch Kochen mit überschüssiger Kupferlösung bestimmt werden soll, so muss man Korrekturen anbringen, welche je nach dem Verhältnisse von Invertzucker zu Rohrzucker verschieden sind; doch sind die Reduktionsverhältnisse nur stark abweichend, wenn auf 10 Theile Invertzucker mehr als 90 Th. Rohrzucker vorhanden sind.

Auf die für diese Fälle ermittelten Korrektionsstabellen von E. Meissl und E. Wein, wird verwiesen.¹⁾ Tabelle von Herzfeld zur Ermittlung von weniger als 1,5% Invertzucker in Rübenzuckerlösungen siehe Kapitel „Zucker“.

Wenn man jedoch bei dem Vorhandensein von Rohrzucker den Invertzucker massanalytisch nach Fr. Soxhlet (s. unten bei c) bestimmt, also einen Ueberschuss von Kupferlösung vermeidet, so wirkt der Rohrzucker nicht vermehrend auf die Reduktion der Kupferlösung. Die Resultate der massanalytischen Bestimmung des Invertzuckers sind daher auch bei der Gegenwart von Rohrzucker ebenso verwendbar wie bei Abwesenheit desselben.

β) Bestimmung des Rohrzuckers.

Den neben dem Invertzucker vorhandenen Rohrzucker bestimmt man in der Weise, dass man einen anderen Theil der Zuckerlösung nach S. 31 invertirt und nun die Summe des ursprünglich vorhandenen und des neugebildeten Invertzuckers gewichts- oder massanalytisch bestimmt, und hiervon den vor der Inversion vorhandenen Invertzucker abzieht. Die übrig bleibende Invertzuckermenge, mit 0,95 multiplicirt, ergibt die Menge des neben dem Invertzucker vorhandenen Rohrzuckers.

Die Bestimmung des Rohrzuckers neben Invertzucker kann auch durch Polarisirung der zuckerhaltigen Lösung vor und nach der Inversion nach dem Vorschlage von Clerget²⁾ ausgeführt werden.

c) Bestimmung des Invertzuckers neben Dextrose bezw. anderer Zuckerarten nebeneinander.

Um zwei Zuckerarten nebeneinander zu bestimmen oder die Identität einer Zuckerart mit einer bekannten festzustellen, bedient

¹⁾ E. Wein, Tabellen zur quantitativen Bestimmung der Zuckerarten, Stuttgart 1888, S. 17—30.

²⁾ Ber. deutsch. chem. Ges. 1888, Bd. 21, 191, auch Zeitschr. f. analyt. Chem. 1889, 28, 203. — Vergl. ferner d. Ausführungsbestimmungen z. Zuckersteuergesetz, Anh. S. 81*.

man sich der Eigenschaft der Zuckerarten, Fehling'sche Kupferlösung und Sachsse'sche Quecksilberlösung in verschiedenen, aber unter gleichen Arbeitsbedingungen konstanten Verhältnissen zu reduciren. Die Ausführung der Zuckerbestimmung mittelst Fehling'scher Kupfer- und Sachsse'scher Quecksilberlösung (s. Seite 29*) geschieht auf massanalytischem Wege. Die Titration mit Fehling'scher Lösung wird, wie bei der Harnzuckerbestimmung angegeben ist, mit der Aenderung vorgenommen, dass 50 ccm Fehling'sche Lösung angewendet wird und die Zuckerlösung bis zu 1 % Zucker enthalten kann. Die Kochdauer ist dieselbe, wie bei den einzelnen Zuckerarten S. 29 angegeben ist. Ein Vorversuch zur Einstellung (Verdünnung) der Zuckerlösung ist jedesmal auszuführen. Mit der Sachsse'schen Quecksilberlösung operirt man in ähnlicher Weise. Man verwendet davon zum Versuch 50 oder 100 ccm und kocht, bis alles Quecksilber gefällt ist. Die Endreaktion nimmt man mit Zinnoxidullösung (käufl. Zinnchlorür wird mit Aetzkali im Ueberschuss versetzt) oder mit solcher getränktem Papier vor. Anfangs entsteht eine schwarze Fällung, dann eine leichte Bräunung und wenn alles Quecksilber ausgefällt ist, bleibt die Farbe unverändert.¹⁾

Für die Berechnung der Mengen der vorhandenen Zuckerarten hat Fr. Soxhlet gefunden, dass je 1 g der verschiedenen Zuckerarten in 1 procentigen Lösungen folgende Mengen Fehling'scher und Sachsse'scher Lösungen reducirt, bezw. dass 100 ccm der letzteren (unverdünnt) durch nebenstehende Zuckermengen in 1 procentigen Lösungen reducirt werden:

Zuckerart	1 g Zucker in 1 proc. Lösung reducirt		100 ccm der Lösungen von	
	Fehling	Sachsse	Fehling	Sachsse
	ccm	ccm	werden reducirt in 1 proc. Lösung durch	
			mg	mg
Traubenzucker (Dextrose)	210,4	302,5	475,3	330,5
Invertzucker	202,4	376,0	494,1	266,0
Lävulose	194,4	449,5	514,4	222,5
Milchzucker	148,0	214,5	675,7	466,0
Desgl. (nach der Inversion)	202,4	257,7	494,1	388,0
Galaktose	196,0	226,0	510,2	442,0
Maltose	128,4	197,6	778,8	506,0

¹⁾ Näheres vergl. Fr. Soxhlet: Journ. f. prakt. Chemie N. F. 1880, Bd. 21, S. 300, die Lehrbücher z. B. König: Die menschl. Nahrungs- und Genussmittel Bd. II, 1893, S. 36 und folg.

Wenn man Zuckerlösungen (siehe S. 29) von 1% Gehalt an zwei verschiedenen Zuckerarten, z. B. an Dextrose (durch Inversion von Dextrin erhalten) und an Invertzucker (durch Inversion von Rohrzucker erhalten) einerseits mit Fehling'scher Kupferlösung, anderseits mit Sachsse'scher Quecksilberlösung, wie vorstehend angegeben ist, titirt, so berechnet sich der Gehalt an Dextrose (Traubenzucker) und Invertzucker aus den beiden Gleichungen:

$$ax + by = F, \quad cx + dy = S,$$

worin bedeutet:

- a die Anzahl der ccm Fehling'scher Lösung, welche durch 1 g Dextrose (Traubenzucker) reducirt werden,
- b die Anzahl der ccm Fehling'scher Lösung, welche durch 1 g Invertzucker reducirt werden,
- c die Anzahl der ccm Sachsse'scher Lösung, welche durch 1 g Dextrose (Traubenzucker) reducirt werden,
- d die Anzahl der ccm Sachsse'scher Lösung, welche durch 1 g Invertzucker reducirt werden,
- F die Anzahl der für 1 Vol. der Zuckerlösung (etwa 100 ccm) verbrauchten ccm Fehling'scher Lösung,
- S die Anzahl der für 1 Vol. der Zuckerlösung (etwa 100 ccm) verbrauchten ccm Sachsse'scher Lösung,
- x die Menge der gesuchten Dextrose (Traubenzucker) in Gramm, enthalten in 1 Vol. der Zuckerlösung,
- y die Menge des gesuchten Invertzuckers in Gramm, enthalten in 1 Vol. der Zuckerlösung,

Handelt es sich also um Bestimmung von Dextrose und Invertzucker nebeneinander, so würden die obigen Formeln lauten:

$$\begin{aligned} 210,4 x + 202,4 y &= F \\ 302,5 x + 376,0 y &= S. \end{aligned}$$

Hieraus berechnet man die vorhandenen Dextrose- und Invertzuckermengen in bekannter Weise. Auch das Verfahren von Kjeldahl kann zur Trennung mehrerer Zuckerarten benutzt werden: über die Ausführung und Berechnung vergl. Zeitschr. für analyt. Chemie 1896, S. 345—347.

d) Bestimmung der Dextrose und Lävulose durch Reduktion und Polarisation nach Halenke und Möslinger.¹⁾

Ein abgemessener Theil der Zuckerlösung wird mit geeigneten Klärmitteln (Bleiessig u. s. w.) geklärt, und das Filtrat unter Berücksichtigung der Verdünnung durch das Klärmittel bei 15° C. polarisirt.

¹⁾ Zeitschr. f. analyt. Chemie 1895, Bd. 34, S. 263.

In einem anderen Theil des Filtrats bestimmt man nach Entfernung der störenden Bestandtheile von dem Klärmittel — also bei Anwendung von Bleiessig durch Zusatz einer überschüssigen Menge Natriumsulfat (etwa 5 ccm gesättigte Lösung auf 20 ccm Zuckerlösung) und nach Zusatz von Alkali bis zur deutlich alkalischen Reaktion — den Gesamtzucker als Invertzucker nach Meissl.

Da nach Gubbe¹⁾ und Ost²⁾ der spezifische Drehungswinkel (α_D) bei 15° C. in ungefähr 10%iger Lösung für Dextrose = + 52,5°, für Lävulose = − 95,5° ist, so berechnet sich, wenn für 100 ccm Zuckerlösung: D = Dextrose, L = Lävulose, s = Gesamtzucker, α = Drehungsgrade einschliesslich Vorzeichen bei 15° C. und im 100 mm-Rohr bedeutet, nach der Gleichung:

$$(\alpha) = -0,955 L + 0,525 D$$

oder weil D = s − L und L = s − D ist

$$L = \frac{0,525 s - (\alpha)}{1,48} \text{ und } D = \frac{0,955 s + (\alpha)}{1,48} \text{ oder } D = s - L.$$

Wenn (α) wie in den meisten Fällen negativ ist (Linksdrehung), so wird in der ersten Gleichung für Berechnung der Lävulose $L = -(-\alpha) = +\alpha$, d. h. man muss zu dem Produkt 0,525 s die Linksdrehungsgrade hinzu addiren, in der letzten Gleichung für Berechnung von D dagegen von dem Produkt 0,955 s abziehen, weil $+(-\alpha) = -\alpha$ ist.

Ist α dagegen positiv (Rechtsdrehung), so müssen umgekehrt für die Berechnung von L die Drehungsgrade abgezogen werden, weil $-(+\alpha) = -\alpha$ ist, für Berechnung von D dagegen hinzuaddirt werden.

Da in den Laboratorien das Arbeiten bei 15° C. mit Schwierigkeiten verbunden ist, so kann man nach dem Vorschlage von W. Fresenius auch eine Polarisationsstemperatur von 20° C. wählen; es ändert sich dann aber unter Berücksichtigung der Drehungsänderung mit steigender Temperatur die obige Formel für die Berechnung der Lävulose in:

$$L = \frac{0,525 s - (\alpha)^3}{1,455} \text{ und } D = \frac{0,955 s + (\alpha)^3}{1,455} \text{ oder } D = s - L.$$

Diese Methode geht von der Voraussetzung aus, dass der Gesamtzucker bekannt ist, was aber nicht zutrifft, weil von vornherein nicht feststeht, in welchem Verhältniss Dextrose und Lävulose vorhanden sind, beide aber, wie vorhin gezeigt ist, Fehling'sche Lösung in verschiedenem Grade reduciren.

¹⁾ Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch. in Berlin 1884, Bd. 17, S. 2297.

²⁾ Ebenda 1891, Bd. 24, S. 1636.

³⁾ Vergl. oben Abs. 4 und 5.

Wenn aber der Gesamtzucker als Invertzucker berechnet wird, und die Mengen Dextrose und Lävulose nicht sehr weit von einander abweichen, so ist der Fehler meist nicht gross und kann das schnell auszuführende Verfahren zur annähernden Ermittlung dienen, während die vorhin erwähnten Titrationsverfahren sicherere Resultate liefern können.

e) Bestimmung der Raffinose neben Rohrzucker.

Wird unter Kapitel „Zucker“ (S. 190) angegeben werden.

f) Bestimmung von Rohrzucker, Dextrose, Lävulose, Maltose, Isomaltose und Dextrin nebeneinander.

Bei gleichzeitiger Anwesenheit obiger Zuckerarten und des Dextrins bestimmt man:

a) Das Reduktionsvermögen für Fehling'sche Lösung

α) in der Lösung direkt,

β) nach der Inversion mit Invertin (bei 50—55°),

γ) in dem Gährückstande nach dem Vergähren mit einer geeigneten, d. h. Maltose nicht vergärenden, reingezüchteten Weinhefe direkt,

δ) in dem nach γ erhaltenen Gährückstande nach der Inversion mit Salzsäure nach Sachsse mit 1, 2 und 3 Stunden Kochdauer, s. S. 31.

b) Die Dextrine durch Alkohol-fällung in der ursprünglichen Lösung.

Aus diesen Bestimmungen ergibt sich:

1. der Rohrzucker aus der Differenz von α und β ,
2. die Summe von Dextrose und Lävulose aus der Differenz von α und γ ,
3. die Summe von Maltose und Isomaltose aus der Differenz von δ und b ,
4. Der Gehalt an Dextrinen aus b .

Sind einzelne der angeführten Zuckerarten nicht zugegen, so können unter Umständen Vereinfachungen eintreten.

Aus dieser Uebersicht ergibt sich keine Trennung von Maltose und Isomaltose und keine Trennung von Dextrose und Invertzucker; auch ist keine Rücksicht genommen auf den Einfluss, den die Gegenwart von Rohrzucker auf das Reduktionsvermögen anderer Zuckerarten ausübt.

Eine werthvolle Ergänzung der gewichtsanalytischen Bestimmungen ergibt sich unter Umständen durch Heranziehung der polarisrobometrischen Zuckerbestimmung in den verschiedenen, in obigem Gang in Betracht kommenden Flüssigkeiten.

Wenn demnach die Werthe auch nur annähernde sind, so ist doch in allen Fällen, in welchen Malzextrakt oder Stärkezuckersirup, bezw. Most und Süssweine in Frage kommen, ein Bedürfniss für eine solche Trennung der Zuckerarten vorhanden, und für die meisten Fragen genügt die nach vorstehendem Verfahren zu erzielende Genauigkeit.

b) Bestimmung der Stärke.

Stärke ist in kaltem Wasser unlöslich, wird aber durch Diastase oder überhitzten Wasserdampf löslich gemacht und reducirt nach der Inversion Fehling'sche Lösung.

Bei Abwesenheit von Cellulose wird so verfahren, dass man die Zuckerarten zuvor durch Wasser entfernt und dann die stärkehaltige Substanz mit 10%iger Salzsäure ca. 8 Stunden im Druckkölbchen nach Reischauer (Oelbad bei 108—110° C.) oder in Soxhlet's Dampftopf kocht, filtrirt und im Filtrat die in Dextrose übergeführte Stärke nach a) behandelt¹⁾.

10 Theile Dextrose = 9 Theile Stärke.

Bei Anwesenheit von Cellulose werden die Zahlen zu hoch, jedoch kann man die Cellulose für sich (s. diese S. 72) bestimmen und in Abzug bringen.

Stärkebestimmung nach Märker und Morgen²⁾. 3 g feingepulverte Substanz wird in einem reinen, etwa 100 ccm fassenden cylindrischen Metallgefäss mit 50 ccm Wasser durch Einstellen in kochendes Wasser (binnen 20 Minuten) verkleistert, sodann auf 70° C. abgekühlt, mit 5 ccm Malzauszug (100 g Grünmalz auf 500 ccm Wasser) versetzt und 20 Minuten lang zur Verflüssigung des Stärkemehls bei 70° im Wasserbad gehalten. Dann fügt man 5 ccm 1%iger Weinsäurelösung zu, bringt in Soxhlet's Dampftopf und erhitzt $\frac{1}{2}$ Stunde auf 3 Atmosphären, bringt nach dem Erkalten wieder in das Wasserbad von 70° und giebt 5 ccm Malzauszug zu; nach 20 Minuten ist jetzt alles gelöst; die Lösung verdünnt man auf 250 ccm, filtrirt und invertirt davon 200 ccm mit 15 ccm HCl (1,125 spec. Gew.) 3 Stunden lang, neutralisirt und bestimmt die in Dextrose übergeführte Stärke nach Seite 29. Der Gehalt an Kohlenhydraten in den 10 ccm Malzauszug ist zu berücksichtigen.

Diastaseverfahren (Dampftopf nicht nothwendig).

Von der Substanz wird so viel abgewogen, dass der Stärkegehalt nicht über 2 g beträgt. Die feingemahlene Substanz wird

¹⁾ Der Filtrationsrückstand darf unter dem Mikroskop keine Stärkereaktion mit Jodlösung erkennen lassen.

²⁾ M. Märker, Handbuch d. Spiritus-Fabrikation.

in einer Reibschale mit lauwarmem Wasser angerieben, damit sich keine Klümpchen bilden. Das Ganze wird in einen 200 ccm-Kolben mit so viel Wasser gespült, dass die Gesamtmenge desselben etwa 100 ccm beträgt. Durch Erwärmen im Wasserbade wird nun die Stärke verkleistert, und nach Abkühlung auf 60–65° C. giebt man 15 Tropfen eines Malzauszuges oder einer Lösung von reiner Diastase¹⁾ hinzu.

Zur Einwirkung der Diastase auf die Stärke wird sodann 2 Stunden lang auf 60–65° C. erwärmt, auf 200 ccm aufgefüllt und filtrirt. 100 ccm des Filtrats werden darauf mit 10 ccm einer Salzsäure von 1,125 spec. Gewicht versetzt und 3 Stunden lang im kochenden Wasserbade erhitzt, das Ganze mit Natronlauge bis zur schwach sauren Reaktion versetzt und auf 250 ccm aufgefüllt. Von dieser Lösung werden 25 ccm zur Bestimmung der Dextrose verwendet. Falls Malzauszug zur Verzuckerung gedient hat, ist der Zuckergehalt desselben zu bestimmen und in Abzug zu bringen. Bei Anwendung einer Lösung von reiner Diastase ist die vorherige Zuckerbestimmung unnöthig. Diese Methode ist jedoch weniger empfehlenswerth als die vorhergehenden. Filtrationsrückstand unter dem Mikroskop durch Jod auf ungelöste Stärke prüfen!

Mayrhofer'sches Stärkebestimmungsverfahren: Vergl. Glykogen Seite 161 Artikel Fleisch.

c) Bestimmung der Rohfaser (Cellulose).

Unter „Rohfaser“ versteht man denjenigen Rest an organischer Substanz, welcher übrig bleibt, wenn man 3 g der feingepulverten Substanz — falls dieselbe sehr fettreich ist, nach dem Entfetten — nacheinander je $\frac{1}{2}$ Stunde mit $\frac{1}{4}$ procentiger Schwefelsäure und $\frac{1}{4}$ procentiger Kalilauge kocht (Weender-Verfahren).

Die Ausführung der Rohfaserbestimmung erfolgt nach den Vereinbarungen nach dem Verfahren von Fr. Holdefleiss²⁾ unter Anwendung einer Glasbirne von etwa 300 ccm Inhalt oder noch einfacher und schneller in folgender Weise:

3 g (bei Substanzen mit wenig Rohfasergehalt 10–20 g) der feingepulverten, nöthigenfalls entfetteten Substanz werden in einer Porcellanschale, welche bis zu einer im Innern angebrachten kreis-

¹⁾ Herstellung der Diastase: 2 kg frisches Grünmalz werden in einem Mörser mit einer Mischung von 1 l Wasser und 2 l Glycerin übergossen und durchgemischt, dann 8 Tage stehen gelassen. Darauf presst man die Flüssigkeit möglichst gut aus und filtrirt; das Filtrat wird mit dem 2 bis 2,5 fachen Vol. Alkohol gefällt, der Niederschlag abfiltrirt, mit Alkohol und Aether behufs Entwässerung ausgewaschen, über Schwefelsäure getrocknet und für den Gebrauch in glycerinhaltigem Wasser gelöst.

²⁾ Landw. Jahrbücher 1877, Supplementheft S. 103.

förmigen Marke 200 ccm Flüssigkeit fasst, mit 200 ccm $1\frac{1}{4}$ procentiger Schwefelsäure (von einer Lösung, welche 50 g konc. Schwefelsäure im Liter enthält, nimmt man 50 ccm und setzt 150 ccm Wasser hinzu) genau $\frac{1}{2}$ Stunde unter Ersatz des verdampfenden Wassers gekocht, sofort durch ein dünnes Asbestfilter filtrirt und mit heissem Wasser hinreichend ausgewaschen. Darauf spült man das Filter mitsammt seinem Inhalt in die Schale zurück, giebt 50 ccm Kalilauge hinzu, welche 50 g Kalihydrat im Liter enthält, füllt bis zur Marke der Schale auf, kocht wiederum genau $\frac{1}{2}$ Stunde unter Ersatz des verdampfenden Wassers, filtrirt durch ein neues Asbestfilter und wäscht mit einer reichlichen Menge kochenden Wassers und darauf nach Entfernung des Filtrats aus der Saugflasche je zwei- bis dreimal mit Alkohol und Aether nach. Das alsdann sehr bald lufttrockene Filter nebst Inhalt bringt man in eine ausgeglühte Platinschale und trocknet 1 Stunde bei $100-105^{\circ}$ C. Nachdem die Schale im Exsikkator erkaltet ist, wird sie so schnell wie möglich gewogen, darauf kräftig gegläht, bis kein Aufleuchten von verbrennenden Rohfasertheilchen mehr stattfindet, im Exsikkator erkalten gelassen und wiederum schnell gewogen. Die Differenz zwischen der ersten und zweiten Wägung ergiebt die Menge der in 3 g Substanz vorhandenen Rohfaser.

Die auf diese Weise erhaltene Rohfaser enthält noch vielfach nicht unbeträchtliche Mengen ($2-5\%$) Stickstoffsubstanz; dieselbe kann nöthigenfalls in einem gleichbehandelten Theile der Substanz nach dem zweiten Filtriren durch Verbrennen nach Kjeldahl (Seite 21), ermittelt und von der Rohfaser in Abzug gebracht werden.

Sehr stärkereiche Stoffe werden zweckmässig vor Anwendung der Säure und des Alkalis zur Lösung der Stärke mit Malzaufguss behandelt (z. B. Feinmehl).

Auf die neuerdings von König in Vorschlag gebrachte Methode, Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungsmittel etc. 1898, S. 3, und diejenige von Lebbin, Archiv für Hygiene 28, Seite 212, sei verwiesen.

Die Berechnung des Nährgeldwerthes der Nahrungsmittel.¹⁾

Bei der Berechnung des Nährgeldwerthes eines Nahrungsmittels haben wir zunächst auf die Zusammensetzung des Nahrungsmittels einzugehen und müssen den Gehalt an Eiweiss, Fett und Kohlenhydraten nach den auf S. 20 etc. besprochenen Methoden bestimmen. Der Gehalt an Wasser, Cellulose, Salzen und Mineralbestandtheilen wird bei dieser Berechnung vernachlässigt.

¹⁾ Vergl. Bd. I. von König's Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel.

Auf Grund der Annahme (Emmerling, König), dass
 1 g Kohlenhydrate den Werth von 1 Nährwertheinheit,
 1 „ Fett „ „ „ 3 Nährwertheinheiten,
 1 „ Eiweiss „ „ „ 5 Nährwertheinheiten
 haben, multiplicirt man den Gehalt der Nahrungsmittel an Eiweiss mit 5, den an Fett mit 3 und den an Kohlenhydraten mit 1, addirt und erhält so die Summe der Nährwertheinheiten. Man rechnet nun auf 1 Kilogramm.

Will man nun den Marktpreis einer Nährwertheinheit erfahren, so dividirt man mit der Summe der Nährwertheinheiten in den Marktpreis. Aus der geringeren oder grösseren Höhe desselben schliesst man auf die Preiswürdigkeit des Nahrungsmittels.

Flügge und Hofmann berechnen, wieviel Nährwertheinheiten man für eine Mark erhält: z. B.

Pro Kilo Fleisch seien gefunden worden:

Eiweiss (bezw. $N \times 6,25$)	. 209 g = 209	$\times 5 = 1045$	} Nähr- werth- einheiten
Fett	54 g = 54	$\times 3 = 162$	
Nfreie Extraktivstoffe .	1,4 g = 1,4	$\times 1 = 1,4$	
Summe 1208,4			

Diese kosten M. 1,50; eine Nährwertheinheit kostet dann
 $\frac{150}{1208,4} = 0,1241$ Pf. oder für 1 M. erhält man: $\frac{1208,4 \times 100}{150} = 800,5$
 Nährwertheinheiten.

Tabelle einiger Nährgeldwerthe.¹⁾

	Nährwerth- einheiten in 1 kg	Ange- nommener Marktpreis pro 1 kg in Pfennigen	1000 Nähr- werth- einheiten kosten	Für 1 M. erhält man Nährwerth- einheiten.
Magermilch	216	9,0	41,7	2400
Magerkäse	1914	82,7	43,2	2314
Milch	320	15,0	46,8	2133
Speck	2767	172,0	62,1	1608
Schweinefleisch	1836	131,0	71,4	1401
Halbfetter Käse	1970	141,7	71,9	1319
Butter	2610	213,3	81,7	1223
Kalbfleisch	1157	112,0	96,8	1033
Rindfleisch	1168	128,3	109,8	911
Bohnen	1755	22,5	12,8	7800
Erbsen	1713	28,9	16,8	5927
Linsen	1842	37,0	20,1	4979
Kartoffeln	304	6,1	20,1	4982
Weizenmehl	1328	38,7	29,1	3431
Reis	1177	58,0	49,3	2029

¹⁾ Vgl. Anmerkung S. 73.

B) Untersuchung von Futtermitteln, Getreide etc.

Die Untersuchung kann sich erstrecken auf die Bestimmung von

- a) Wasser (s. S. 19),
- b) Fett (Rohfett) (s. S. 26),
- c) Protein (Rohprotein).

1. Rohprotein (Gesamtstickstoff):

nach S. 21; gefundener $N \times 6,25 = \text{Protein}$.

2. Reines Protein.

1—2 g der feingemahlenen Substanz übergiesse man in einem Becherglas mit 10 ccm Wasser und erhitze dann zum Sieden, hierauf setze man 5 ccm einer gesättigten Alaunlösung und 0,3—0,5 aufgeschlemmtes Kupferoxydhydrat (Anhang S. 31*) zu, filtrire nach dem Erkalten, wasche den Filtrückstand mit Wasser aus und verbrenne denselben sammt Filter nach S. 21.

3. Nichtprotein-Stickstoff.

Man koche 5 g der Substanz in einem 500 ccm fassenden Messkolben mit 400 ccm Wasser auf, lasse erkalten und fälle das Eiweiss mit einer mit Essigsäure angesäuerten 5% Tanninlösung und fülle auf 500 ccm mit Wasser auf; 100 ccm der von dem Niederschlag abfiltrirten Flüssigkeit dampfe man ein und behandle nach Kjeldahl (S. 21) weiter.

4. Verdauliches Protein nach Stutzer:

1—3 g der feingemahlenen Substanz werden in einer Verdauungsbirne mit 250 ccm Magensaft (s. Anhang S. 30*) 24 Stunden lang bei 37—39° C. im Wasserbad erwärmt und 8 mal hintereinander im Abstand von je einer Stunde je 2,5 ccm 10%ige HCl unter Umschwenken zugesetzt; nach Verlauf von 24 Stunden lässt man den Magensaft ablaufen und wäscht mit Wasser, bis die saure Reaktion verschwunden ist. Man übergiesst nun die Substanz mit 100 ccm alkalischer Verdauungslösung (Pankreas- s. Anhang S. 30*) und erwärmt 6 Stunden wie oben, wäscht dann mit Wasser, bis die alkalische Reaktion verschwunden ist, dann mit Alkohol und Aether nach und trocknet die Substanz durch Absaugen. Letztere wird dann nach Kjeldahl S. 21 weiter behandelt. Gesamt-N minus dem noch vorhandenen = Verdaulicher N.

In der Regel genügt es, den als reines Eiweiss (Protein) vorhandenen Stickstoff und den Gesamtstickstoff zu bestimmen, den Stickstoff der Nichteisweissstoffe aber aus der Differenz zu nehmen.

Bezüglich der Trennung letzterer muss auf das Werk von König (die Untersuchung landwirthschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe), sowie auf die entsprechende Specialliteratur verwiesen werden.

- d) Asche (Rohasche) (die reine Asche ist Rohasche minus Sand (s. S. 19).¹⁾
- e) Cellulose (Rohfaser) (s. S. 72).
- f) Stickstofffreie Extraktivstoffe (s. S. 26).

Ausserdem noch von

- g) Zucker, Stärke, nach S. 26 und 71,
- h) Säure (bei Sauerfutter) durch Titiren des kalten, wässerigen Auszugs mit Normallauge und Berechnen auf Milchsäure oder Essigsäure. 1 ccm Normalalkali = 0,09 g Milchsäure, = 0,06 g Essigsäure.
- i) Gesamttphosphorsäure.

5,5 g des feingemahlenen Materials werden mit 50 ccm konc. Salpetersäure in einem Kjeldahl'schen Kolben ca. 12 Stunden lang befeuchtet, dann die Masse nach Kjeldahl S. 21 und eventuell unter späterer Zugabe von einigen Tropfen HNO_3 oxydirt. Die weissgebrannte ca. 10 ccm betragende Flüssigkeit wird dann nach dem Erkalten auf 110 ccm aufgefüllt, filtrirt und 100 ccm des Filtrats mit 100 ccm Märker'scher Citratlösung (s. Anhang S. 28*) versetzt. Nach dem Erkalten setzt man 25 ccm Magnesiamixtur (s. Anhang S. 27*) hinzu, rührt die Flüssigkeit (ohne die Wandungen des Becherglases zu berühren) und behandelt den Niederschlag von phosphorsaurer Ammoniakmagnesia wie üblich:

Factor für $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 = 0,6375$.

- k) Kali.

25 g werden vorsichtig verascht, die Asche mit verdünnter Salzsäure ausgelaugt und in einen 250 ccm Messkolben gespült. Man füllt auf 250 ccm auf, filtrirt und bringt davon 100 ccm mittels einer Pipette in einen 200 ccm-Kolben, und fällt daraus SO_3 , Erdalkalien etc. nach S. 81 (Kalibestimmung in Kainit); dann füllt man auf 200 ccm auf, filtrirt und dampft 50 ccm = 2,5 g in einer Platinschale ein und verfährt weiter, wie ebenfalls dort angegeben ist.

- l) Mikroskopische (bakteriolog.) Untersuchung siehe Specialliteratur bzw. den bakteriologischen Theil des Hilfsbuchs.

Anhaltspunkte zur Beurtheilung: Die chemische Untersuchung kommt hauptsächlich nur für die Beurtheilung des Nährwerths in

¹⁾ Zur qualitativen Prüfung auf Sand verfährt man so, dass man in einem zugeschmolzenen Trichter Zinksulfatlösung (1 kg ZnSO_4 : 700 ccm H_2O) (s = 1,435) mit 5 g des gepulverten Futtermittels mehrmals schüttelt. Der Sand sinkt nach unten und kann eventuell schätzungsweise angegeben werden.

Betracht. Bezüglich des Nachweises der Reinheit bezw. von Verfälschungen entscheidet am meisten und ehesten die mikroskopische Prüfung; betr. der Rancidität und des Säuregrades von Oelkuchen etc. gilt das unter „Butter“ Gesagte. (1 ccm Normal-Alkali = 0,282 Oelsäure = 0,088 Buttersäure). Muffige, schimmelige etc. Futtermittel sind zu verwerfen (s. auch den bakteriol. Theil).

Werthberechnung von Futtermitteln.

Bei dieser Berechnung kommen in ähnlicher Weise wie bei der Nährwerthsberechnung der Nahrungsmittel das Protein, das Fett und die stickstofffreien Extraktivstoffe in Betracht; dabei gelten aber Protein und Fett als gleichwerthig, während den stickstofffreien Extraktivstoffen nur der fünfte Theil des Werthes von Protein und Fett zukommt.

Demnach kosten z. B.,

wenn 500 g Protein	0,15 M. kosten
„ 500 g Fett	0,15 M. „
500 g stickstofffreie Extraktivstoffe	0,03 M.

Wenn der Geldwerth der stickstofffreien Extraktivstoffe als „Futterwertheinheit“ gesetzt wird (er beträgt also nach obigem Beispiel 3 Pf.), so entspricht Protein und Fett 5 Futterwertheinheiten.

Um nun zu ermitteln, ob der Kaufpreis eines Futtermittels dem Futterwerth entspricht, dividirt man den Preis eines Centners durch die Summe der Futterwertheinheiten, unter Einsetzung der ermittelten Werthe für Protein, Fett und stickstofffreie Extraktivstoffe.

Z. B. Ein Centner Oelkuchen kostet 6 M.

Die Analyse ergab einen Gehalt

an Protein = 16%,

an Fett = 5,5%,

an N freien Extraktivstoffen = 25%.

Demnach gestaltet sich die Berechnung folgendermassen:

$$\frac{600}{[(16 + 5,5) \times 5] + 25} = 4,5 \text{ Pf.}$$

Die Futterwertheinheit kostet demnach 4,5 Pf.

C. Untersuchung von Düngemitteln.

1. Superphosphate, Superphosphatgips etc.

Bestimmung von Gesamtposphorsäure.

„ „ wasserlöslicher Phosphorsäure.

„ „ Stickstoff (Ammoniaksuperphosphat).

2. Thomasmehle.
Bestimmung von Gesamtposphorsäure.
" " citratlöslicher Phosphorsäure.
3. Knochenmehle.
Bestimmung von Stickstoff.
" " wasserlöslicher Phosphorsäure.
" " Gesamtposphorsäure (im aufgeschlossenen Knochenmehl).
4. Guano.
Bestimmung von Stickstoff (n. Jodelbauer).
" " wasserlöslicher Phosphorsäure.
5. Chilisalpeter und schwefelsaures Ammoniak.
Bestimmung von Stickstoff.
6. Phosphorsaurer Kalk.
Bestimmung von Gesamtposphorsäure.
" " Kalk.
7. Mergel (Kalk und Thon).
Bestimmung von Kohlensäure.
" " Kalk.
" " Magnesia.
8. Kainit (Hartsalz).
Bestimmung von Kali.

I. Phosphorsäurebestimmungen.

a) Gesamtposphorsäure.

10 g Substanz werden in einem Jenaer Hartglaskolben mit Marke und Inhalt von 500 ccm mit 20 g konc. Salpetersäure und nach dem Nachlassen des Schäumens mit 50 ccm Schwefelsäure zunächst mit kleiner Flamme, bis das Entweichen der Untersalpetersäure nachlässt, und darauf kräftig so lange erhitzt, bis die Flüssigkeit im Kolben rein weiss ist, (event. sind dazu noch weitere Zugaben von Salpetersäure erforderlich; Vorsicht beim Zugeben, vorher erkalten lassen!), dann nach dem Erkalten aufgefüllt bis zur Marke und durch ein Faltenfilter filtrirt. In 50 ccm dieser Lösung bestimmt man dann die Phosphorsäure entweder:

1. nach der Molybdänmethode, s. Kapitel Wein oder

2. indem man 100 ccm Märker'sche Citratlösung (s. Anhang S. 28*) zusetzt, die Mischung im Wasserbad gut abkühlt und dann 25 ccm Magnesiamixtur (s. Anhang S. 27*) zugiebt. Man rührt nun, bis der Niederschlag entsteht und dann noch weitere 5 Minuten (ev. mit Rührwerk), um, lässt 2 Stunden stehen und filtrirt die gefällte phosphorsaure Ammoniakmagnesia auf ein Filter oder in den mit Asbest ausgelegten Gooch'schen Platintiegel und glüht den Niederschlag zunächst schwach und dann 5 Minuten im Gebläse. Faktor = 0,6375.

Vom Thomasmehl werden 10 g mit etwa 50 ccm Wasser geschüttelt und mit 50 ccm konc. Schwefelsäure unter öfterem Umschwenken $\frac{1}{2}$ Stunde lang schwach erhitzt (gekocht wie bei Stickstoffbestimmungen). Die weitere Behandlung erfolgt wie oben angegeben ist.

b) Wasserlösliche Phosphorsäure.

20 g des betr. Düngemittels werden mit 800 ccm Wasser 30 Minuten in einer Stohmann'schen 1 l-Flasche in der Schüttelmaschine geschüttelt, dann auf 1 l aufgefüllt, filtrirt und vom Filtrat 50 ccm (= 1 g) mit 50 ccm Märker'scher Citratlösung und 25 ccm Magnesiamixtur versetzt und weiter verfahren wie unter a 2.

c) Citratlösliche Phosphorsäure.

1. nach Wagner.

In einer 500 ccm fassenden, mit Marke versehenen Stohmann'schen Schüttelflasche werden 5 g Thomasmehl mit verdünnter Wagner'scher Citratlösung (s. Anhang S. 28*) von $17,5^{\circ}$ C., mit welcher zur Marke aufgefüllt war, genau 30 Minuten (30–40 Umdrehungen in der Minute) im Rotirapparat ausgeschüttelt. Der Raum, in welchem geschüttelt wird, muss eine konstante Temperatur von ca. 20° C. haben. Es wird darnach sofort filtrirt (bei trübem Durchlaufen der Flüssigkeit muss zurückgegossen werden), und 50 ccm Flüssigkeit nach der Molybdänmethode (s. oben; Zugabe von 100 ccm Molybdänlösung) weiter verarbeitet.

2. nach Petermann.

2 g werden mit 100 ccm Petermann'scher Lösung (s. Anhang S. 28*) $s = 1,09$ ccm in einem 200 ccm Kolben im Wasserbade von 50° C. unter öfterem Umschwenken 30 Minuten erwärmt. Nach dem Auffüllen auf 200 ccm wird filtrirt und weiter wie unter c 1 verfahren.

Methode zur Bestimmung von Phosphorsäure von R. Woy¹⁾:

In einem Becherglas von ca. 400 ccm Inhalt werden zu der betr. Phosphatlösung (siehe deren Vorbereitung aus Düngemitteln unter a–c und am Schlusse dieses Kapitels,²⁾ für Wein, Bier in den betr. Kapiteln) 30 ccm Ammoniumnitratlösung, 20 ccm HNO_3 , in einem Messcylinder (zuvor zusammen abgemessen), hinzugefügt und auf einem Drahtnetz bis zum Blasenwerfen erhitzt. Darauf wird die ebenfalls bis zum Blasenwerfen erhitzte abgemessene Menge Molybdänlösung (für 0,1 g P_2O_5 braucht man 100 ccm derselben) mittelst eines Glastrichters mit eingeschliffenem Hahn, in

¹⁾ Chemikerzeitung 1897, S. 441 und 469. — Zu den vom Verband der landwirthschaftlichen Versuchsstationen Deutschlands vereinbarten Methoden zählt diese Methode noch nicht; jedoch kann sie wegen ihrer Einfachheit und zugleich grossen Genauigkeit empfohlen werden.

²⁾ Die Reagentien zu dieser Methode s. Anhang S. 28*.

dünnem Strahl unter stetem Schwenken der Flüssigkeit in die Mitte der heissen Phosphatlösung eingegossen. Das Becherglas wird dann noch ca. 1 Min. geschwenkt und dann bei Seite gestellt (nicht umrühren!). Nach Verlauf von 10—15 Minuten, wenn die Flüssigkeit sich geklärt und der Niederschlag sich abgesetzt hat, wird die über demselben stehende Flüssigkeit durch einen gewogenen Gooch'schen Porcellantiegel dekantirt, der Niederschlag mit 50 ccm der Waschflüssigkeit (s. Anhang S. 28*) behandelt und die letztere wiederum dekantirt. Der Niederschlag wird nunmehr im Becherglas nochmals durch 10 ccm 8% Ammoniak gelöst, der Lösung 20 ccm Ammoniumnitrat, 30 ccm Wasser und 1 ccm Molybdatlösung zugesetzt, die ganze Flüssigkeit auf einer Asbestplatte bis zum Blasenwerfen erhitzt und durch 20 ccm Salpetersäure, welche durch den schon früher benutzten Tropftrichter eingebracht werden, unter Schwenken gefällt. Nach 10 Minuten filtrirt man wieder durch den zu den beiden ersten Dekantationen benutzten Goochtiiegel. Mittelst der Spritzflasche, in welcher sich die heisse Waschflüssigkeit befindet, wird der Niederschlag dann vollends in den Goochtiiegel gespritzt und mehrmals mit Alkohol und Aether nachgewaschen (mit Hilfe der Saugpumpe). Die Erhitzung des Tiegels geschieht am besten im Platin- oder Nickeltiegel mit eingelegter Porcellanplatte; man wärmt zunächst langsam an und steigert die Hitze dann bis zu dunkler Rothgluth. Nach etwa 15 Minuten ist der gelbe Niederschlag in das schwarze Anhydrid verwandelt. ($0,1 \text{ g P}_2\text{O}_5 = 24 \text{ MoO}_3 \cdot \text{P}_2\text{O}_5$; Faktor = 0,039467.)

Bei der Bestimmung der Gesamtphosphorsäure von Superphosphaten, Knochen- und Thomasmehlen ist die schwefelsaure Phosphatlösung vor der Fällung erst mit Ammoniak triplex (circa 6 ccm pro 25 ccm Lösung, welche zur Fällung anzuwenden sind), nahezu zu neutralisiren. Bei Bestimmung der wasserlöslichen Phosphorsäure in Superphosphaten sind 25 ccm der Phosphatlösung 10 ccm HNO_3 , 30 ccm Ammonnitrat und 100 ccm der 3%igen Molybdatlösung zu verwenden.

Bei Bestimmung der citratlöslichen Phosphorsäure sind zur Fällung für 50 ccm Wagner'sche oder Gerlach'sche Lösung 30 ccm HNO_3 , 45 ccm Ammonnitrat und 100 ccm 6%ige Molybdänlösung anzuwenden.

II. Stickstoffbestimmungen.

Der Stickstoff von Knochenmehlen wird wie der von Futtermitteln (s. S. 75) bestimmt.

Im Guano wird der Stickstoff nach Jodelbauer in folgender Weise bestimmt:

1 g Substanz wird unter langsamer Zugabe von ca. 1 g Zinkstaub mit 40 ccm Phenolschwefelsäure (40 g Phenol in 1 l konc.

Schwefelsäure) übergossen (umschütteln und abkühlen!) und dann nach Kjeldahl weiter behandelt (s. S. 21).

Von Chilisalpeter stellt man sich eine Lösung von 16 g zu 1 l her. Von der Lösung pipettirt man 25 ccm = 0,4 g in einen Destillationskolben nach Kjeldahl ab und verfährt weiter nach der Methode Ulsch, s. Salpetersäurebestimmung in Wasser.

Von Ammonsulfat löst man 20,0 zu 1 l Wasser und behandelt davon 50 ccm (= 1,0 g) nach Miller (s. Ammoniakstickstoffbestimmung in Wasser).

III. Kalibestimmung.

25,0 g Kainit od. dergl. werden in einem 500 ccm-Kolben mit 25 ccm HCl und 3—400 ccm Wasser sehr kräftig gekocht; nach dem Erkalten füllt man auf 500 auf, filtrirt und misst 100 ccm davon (= 2,5 g) in einen $\frac{1}{4}$ l-Messkolben. Man fällt darin unter Kochen die Schwefelsäure; nach dem Abkühlen setzt man NH_3 bis zur alkal. Reaktion zu und fällt die alkal. Erden mit Ammoniumkarbonat. Nach abermaligem Erkalten bringt man auf 250 ccm, filtrirt, bringt von der Lösung 50 ccm in eine Platinschale, dampft diese ein und trocknet den Rückstand davon bei 110—120° 1 Stunde lang. Nachdem die Ammoniums Salze dann noch durch allmähliches Erhitzen über freier Flamme (vollständig!) verjagt sind, wird der Rückstand in der Platinschale gelöst und in eine Porzellanschale filtrirt. Nach längerem und sehr gründlichem Auswaschen des Filters wird dann in dem Filtrat die Kalibestimmung mit Platinchlorid in der üblichen Weise vorgenommen.

IV. Kalk-, Thonerde- und Kohlensäurebestimmungen

erfolgen in der üblichen Weise. Ist Phosphorsäure zugegen, so ist dieselbe beim Bestimmen von Kalk zuerst mit FeCl_3 und essigsaurem Natron in der bekannten Weise zu entfernen. Kohlensäurebestimmungen werden am besten volumetrisch, — nach Scheibler oder Bauer — vorgenommen.

Untersuchung der Fette.

A. Allgemeine Untersuchungsmethoden der Fette.

(Die mit Anführungszeichen versehenen Kapitel sind der amtlichen Anweisung zur chemischen Untersuchung von Fetten und Käsen vom 1. April 1898 entnommen.)

a) Bestimmung des Schmelz- und Erstarrungspunkts.

„Zur Bestimmung des Schmelzpunkts wird das geschmolzene Butterfett in ein an beiden Enden offenes, dünnwandiges Glasröhrchen von $\frac{1}{2}$ bis 1 mm Weite von U-Form aufgesaugt, so dass die Fettschicht in beiden Schenkeln gleich hoch steht. Das Glasröhrchen wird 2 Stunden auf Eis liegen gelassen, um das Fett völlig zum Erstarren zu bringen. Erst dann ist das Glasröhrchen mit einem geeigneten Thermometer in der Weise durch einen dünnen Kautschukschlauch zu verbinden, dass das in dem Glasröhrchen befindliche Fett sich in gleicher Höhe wie die Quecksilberkugel des Thermometers befindet. Das Thermometer wird darauf in ein etwa 3 cm weites Probirröhrchen, in welchem sich die zur Erwärmung dienende Flüssigkeit (Glycerin) befindet, hineingebracht, und die Flüssigkeit erwärmt. Das Erwärmen muss, um jedes Ueberhitzen zu vermeiden, sehr allmählich geschehen. Der Augenblick, da das Fettsäulchen vollkommen klar und durchsichtig geworden, ist als Schmelzpunkt festzuhalten.

Zur Ermittlung des Erstarrungspunkts bringt man eine 2 bis 3 cm hohe Schicht des geschmolzenen Butterfetts in ein dünnes Probirröhrchen oder Kölbchen und hängt in dasselbe mittelst eines Korkes ein Thermometer so ein, dass die Kugel desselben ganz von dem flüssigen Fette bedeckt ist. Man hängt alsdann das Probirröhrchen oder Kölbchen in ein mit warmem Wasser von 40 bis 50° gefülltes Becherglas und lässt allmählich erkalten. Die Quecksilbersäule sinkt nach und nach und bleibt bei einer bestimmten Temperatur eine Zeit lang stehen, um dann weiter zu sinken. Das Fett erstarrt während des Konstantbleibens; die dabei herrschende Temperatur ist der Erstarrungspunkt.

Mitunter findet man bis zum Anfange des Erstarrens ein Sinken der Quecksilbersäule und alsdann während des vollständigen Erstarrens wieder ein Steigen. Man betrachtet in diesem Falle die höchste Temperatur, auf welche das Quecksilber während des Erstarrens wieder steigt, als den Erstarrungspunkt.“

Bestimmung des Schmelz- und Erstarrungspunkts der Fettsäuren.

„Bei flüssigen Fetten bestimmt man vielfach den Schmelz- und Erstarrungspunkt der aus ihnen gewonnenen Fettsäuren.

Zur Gewinnung der Fettsäuren aus den Oelen bedient man sich des unter g S. 94 beschriebenen Verfahrens; falls die Bestimmung der unlöslichen Fettsäuren nach Hehner ausgeführt wurde, können die gewogenen Fettsäuren zur Bestimmung des Schmelz- und Erstarrungspunkts benutzt werden. Die Ausführung der letzteren erfolgt in derselben Weise bei den festen Fetten.

**b) Bestimmung des Brechungsvermögens
mit dem Butterrefraktometer nach Zeiss-Wollny.**

„Die wesentlichen Theile des Butterrefraktometers (vergl. Abbildung 1) sind 2 Glasprismen, die in den 2 Metallgehäusen *A* und *B* enthalten sind. Je eine Fläche der beiden Glasprismen liegt frei.

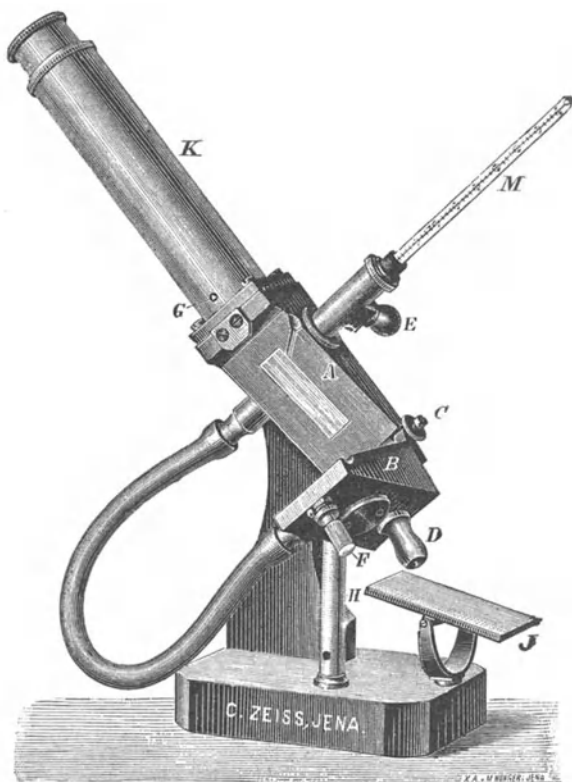


Abbildung 1.

Das Gehäuse *B* ist um die Axe *C* drehbar, so dass die beiden freien Glasflächen der Prismen aufeinander gelegt und voneinander entfernt werden können. Die beiden Metallgehäuse sind hohl; lässt man warmes Wasser hindurchfließen, so werden die Glasprismen erwärmt. An das Gehäuse *A* ist eine Metallhülse für ein Thermometer *M* eingesetzt, dessen Quecksilbergefass bis in das Gehäuse *A* reicht. *K* ist ein Fernrohr, in dem eine von 0 bis 100

eingetheilte Skala angebracht ist; J ist ein Quecksilberspiegel, mit Hilfe dessen die Prismen und die Skala beleuchtet werden.

Zur Erzeugung des für die Butterprüfung erforderlichen warmen Wassers kann die in Abbildung 2 gezeichnete Heizvorrichtung¹⁾

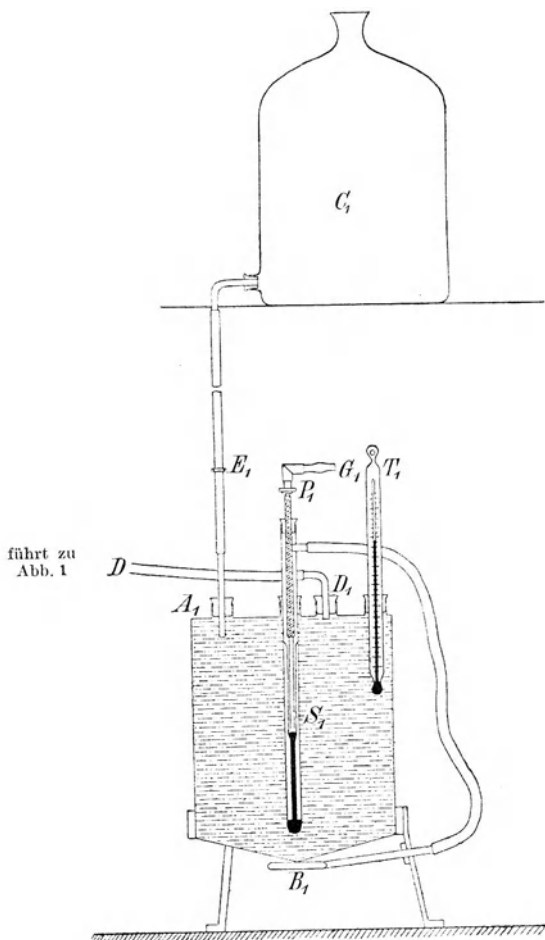


Abbildung 2.

¹⁾ R. Wollny hat Heizvorrichtungen konstruirt, bei welchen die Gleichmässigkeit der Temperatur durch eine mittelst eines kleinen Wassermotors bezw. eines Henrici'schen Heissluftmotors hervorgebrachte Durchmischung des Temperirwassers erzielt wird.

dienen. Der einfache Heizkessel ist mit einem gewöhnlichen Thermometer T_1 und einem sogenannten Thermoregulator S_1 mit Gasbrenner B_1 versehen. Der Rohrstutzen A_1 steht durch einen Gummischlauch mit einem $1\frac{1}{2}$ bis 1 m höher stehenden Gefässe C_1 mit kaltem Wasser (z. B. eine Glasfläche) in Verbindung; der Gummischlauch trägt einen Schraubenquetschhahn E_1 . Vor Anheizung des Kessels lässt man ihn durch Oeffnen des Quetschhahns E_1 voll Wasser fließen, schliesst dann den Quetschhahn, verbindet das Schlauchstück G_1 mit der Gasleitung und entzündet die Flamme bei B_1 . Durch Drehen an der Schraube P_1 regulirt man den Gaszufluss zu dem Brenner B_1 ein- für allemal in der Weise, dass die Temperatur des Wassers in dem Kessel 40 bis 45° C. beträgt. An Stelle der hier beschriebenen Heizvorrichtung können auch andere Einrichtungen verwendet werden, welche eine möglichst gleichbleibende Temperatur des Heizwassers gewährleisten. Falls eine Gasleitung nicht zur Verfügung steht, behilft man sich in der Weise, dass man das hochstehende Gefäss C_1 mit Wasser von etwa 45° füllt, dasselbe durch einen Schlauch unmittelbar mit dem Schlauchstücke D des Refraktometers verbindet und das warme Wasser durch das Prismengehäuse fließen lässt. Wenn die Temperatur des Wassers in dem hochstehenden Gefässe C_1 bis auf 40° gesunken ist, muss es wieder auf die Temperatur von 45° gebracht werden.

Dem Refraktometer werden zwei Thermometer beigegeben; das eine ist ein gewöhnliches, die Wärmegrade anzeigendes Thermometer, das andere hat eine besondere, eigens für die Prüfung von Butter bzw. Schweineschmalz¹⁾ eingerichtete Eintheilung. An Stelle der Wärmegrade sind auf letzterem diejenigen höchsten Refraktometerzahlen aufgezeichnet, welche normales Butterfett bzw. Schweineschmalz erfahrungsgemäss bei den betreffenden Temperaturen zeigt. Da die Refraktometerzahlen der Fette bei steigender Temperatur kleiner werden, so nehmen die Gradzahlen des besonderen Thermometers, im Gegensatz zu den gewöhnlichen Thermometern, von oben nach unten zu.“

a. Aufstellung des Refraktometers und Verbindung mit der Heizvorrichtung.

„Man hebt das Instrument aus dem zugehörigen Kasten heraus, wobei man nicht das Fernrohr K , sondern die Fussplatte anfasst, und stellt es so auf, dass man bequem in das Fernrohr hineinschauen kann. Zur Beleuchtung dient das durch das Fenster einfallende Tageslicht oder das Licht einer Lampe.

¹⁾ Bei der Bestimmung der Refraktometerzahl der übrigen festen Speisefette muss man sich eines gewöhnlichen Thermometers bedienen.

Man verbindet das an dem Prismengehäuse *B* des Refraktometers (Abbildung 1) angebrachte Schlauchstück *D* mit dem Rohrstutzen *D*₁ des Heizkessels; gleichzeitig schiebt man über das an der Metallhülse des Refraktometers angebrachte Schlauchstück *E* einen Gummischlauch, den man zu einem tiefer stehenden leeren Gefäss oder einem Wasserablaufbecken leitet. Man öffnet hierauf den Schraubenquetschhahn *E*₁ und lässt aus dem Gefässe *C*₁ (Abbildung 2) Wasser in den Heizkessel fließen. Dadurch wird warmes Wasser durch den Rohrstutzen *D*₁ (Abbildung 2) und mittelst des Gummischlauchs durch das Schlauchstück *D* (Abbildung 1) in das Prismengehäuse *B*, von hier aus durch den in Abbildung 1 gezeichneten Schlauch nach dem Prismengehäuse *A* gedrängt und fliesst durch die Metallhülse des Thermometers *M*, den Stutzen *E* und den daran angebrachten Schlauch ab. Die beiden Glasprismen und das Quecksilbergefäss des Thermometers werden durch das warme Wasser erwärmt.

Durch geeignete Stellung des Quetschhahns regelt man den Wasserzufluss zu dem Heizkessel so, dass das aus *E* austretende Wasser nur in schwachem Strahle ausfliesst und dass bei Verwendung des gewöhnlichen Thermometers dieses möglichst nahe eine Temperatur von 40° anzeigt.“

β. Aufbringen des geschmolzenen Butterfetts auf die Prismenfläche und Ablesung der Refraktometerzahl.

„Man öffnet das Prismengehäuse des Refraktometers, indem man den Stift *F* (Abbildung 1) etwa eine halbe Umdrehung nach rechts dreht, bis Anschlag erfolgt; dann lässt sich die eine Hälfte des Gehäuses (*B*) zur Seite legen. Die Stütze *H* hält *B* in der in Abbildung 1 dargestellten Lage fest. Man richtet das Instrument mit der linken Hand so weit auf, dass die freiliegende Fläche des Glasprismas *B* annähernd horizontal liegt, bringt mit Hilfe eines kleinen Glasstabs drei Tropfen des filtrirten Butterfetts auf die Prismenfläche, vertheilt das geschmolzene Fett mit dem Glasstäbchen so, dass die ganze Glasfläche davon benetzt ist, und schliesst dann das Prismengehäuse wieder. Man drückt zu dem Zwecke den Theil *B* an *A* an und führt den Stift *F* durch Drehung nach links wieder in seine anfängliche Lage zurück; dadurch wird der Theil *B* am Zurückfallen verhindert und zugleich ein dichtes Aufeinanderliegen der beiden Prismenflächen bewirkt. Das Instrument stellt man dann wieder auf seine Bodenplatte und giebt dem Spiegel eine solche Stellung, dass die Grenzlinie zwischen dem hellen und dunklen Theile des Gesichtsfeldes deutlich zu sehen ist, wobei nöthigenfalls der ganze Apparat etwas verschoben oder gedreht werden muss. Ferner stellt man den oberen ausziehbaren Theil des Fernrohrs so ein, dass man die Skala scharf sieht.

Nach dem Aufbringen des geschmolzenen Butterfetts auf die Prismenfläche wartet man etwa 3 Minuten und liest dann in dem Fernrohr ab, an welchem Theilstriche der Skala die Grenzlinie zwischen dem hellen und dunklen Theile des Gesichtsfeldes liegt; liegt sie zwischen zwei Theilstreichen, so werden die Bruchtheile durch Abschätzen ermittelt. Sofort hinterher liest man das Thermometer ab.

1. Bei Verwendung des gewöhnlichen Thermometers sind die abgelesenen Refraktometerzahlen¹⁾ in der Weise auf die Normaltemperatur von 40° umzurechnen, dass für jeden Temperaturgrad, den das Thermometer über 40° zeigt, 0,55 Theilstriche zu der abgelesenen Refraktometerzahl zuzuzählen sind, während für jeden Temperaturgrad, den das Thermometer unter 40° zeigt, 0,55 Theilstriche von der abgelesenen Refraktometerzahl abzuziehen sind.

2. Bei Verwendung des Thermometers mit besonderer Einteilung zieht man die an dem Thermometer abgelesenen Grade von der in dem Fernrohr abgelesenen Refraktometerzahl ab und giebt den Unterschied mit dem zugehörigen Vorzeichen an. Wurde z. B. im Fernrohre die Refraktometerzahl 44,5, am Thermometer aber 46,7° abgelesen, so ist die Refraktometerdifferenz des Fettes $44,5 - 46,7 = -2,2$.

Die Refraktometerprobe kann nur als Vorprüfung herangezogen werden; sie hat für sich allein keinen ausschlaggebenden Werth.“

γ. Reinigung des Refraktometers.

„Nach jedem Versuche müssen die Oberflächen der Prismen und deren Metallfassungen sorgfältig von dem Fette gereinigt werden. Dies geschieht durch Abreiben mit weicher Leinwand oder weichem Filtrirpapier, wenn nöthig unter Benutzung von etwas Aether.“

δ. Prüfung der Refraktometerskala auf richtige Einstellung.

„Vor dem erstmaligen Gebrauch und späterhin von Zeit zu Zeit ist das Refraktometer daraufhin zu prüfen, ob nicht eine Verschiebung der Skala stattgefunden hat. Hierzu bedient man sich der dem Apparate beigegebenen Normalflüssigkeit.²⁾ Man schraubt das zu dem Refraktometer gehörige gewöhnliche Thermometer auf, lässt Wasser von Zimmertemperatur durch das Prismengehäuse fließen (man heizt also in diesem Falle die Heizvorrichtung nicht an), bestimmt in der vorher beschriebenen Weise die Refraktometerzahl der Normalflüssigkeit und liest gleichzeitig den Stand des Thermometers ab. Wenn die Skala richtig eingestellt ist, muss

¹⁾ cf. die Vorprüfung der Butter, pag. 138.

²⁾ Dieselbe ist von der Firma Carl Zeiss in Jena zu beziehen.

die Normalflüssigkeit bei verschiedenen Temperaturen folgende Refraktometerzahlen zeigen:

Bei einer Temperatur von	Skalen- theile	Bei einer Temperatur von	Skalen- theile	Bei einer Temperatur von	Skalen- theile
25° Celsius	71,2	19° Celsius	74,9	13° Celsius	78,6
24° "	71,8	18° "	75,5	12° "	79,2
23° "	72,4	17° "	76,1	11° "	79,8
22° "	73,0	16° "	76,7	10° "	80,4
21° "	73,6	15° "	77,3	9° "	81,0
20° "	74,3	14° "	77,9	8° "	81,6

Weicht die Refraktometerzahl bei der Versuchstemperatur von der in der Tabelle angegebenen Zahl ab, so ist die Skala bei der seitlichen kleinen Oeffnung G (Abbildung 1) mit Hilfe des dem Instrumente beigegebenen Uhrschlüssels wieder richtig einzustellen.“

Bestimmung des Brechungsvermögens von Oelen.

„Bei der Bestimmung der Refraktometerzahl muss man sich des gewöhnlichen Thermometers bedienen. Die Ablesung ist hier häufig erschwert und ungenau, da infolge des verschiedenen Zerstreuungsvermögens der Oele und des dadurch hervorgerufenen Auftretens breiter farbiger Bänder der beleuchtete und der unbeleuchtete Theil des Gesichtsfeldes nicht durch eine scharfe Linie von einander getrennt sind. In diesem Falle beleuchtet man die Prismen nicht mit dem gemischten Tages- oder Lampenlichte, sondern mit einheitlichem Lichte, z. B. dem einer Natriumflamme.“

Als Normaltemperatur für die Bestimmung des Brechungsvermögens der Oele gilt die Temperatur von 25°. Man stellt bei der Untersuchung der Oele den Thermoregulator des Heizkessels so ein, dass das Thermometer des Refraktometers möglichst nahe eine Temperatur von 25° anzeigt. Die Umrechnung der bei abweichenden Temperaturen abgelesenen Refraktometerzahlen auf die Normaltemperatur von 25° erfolgt nach denselben Grundsätzen wie bei dem Butterfette.“

c) Bestimmung des specifischen Gewichtes.

1. Von flüssigen Fetten.

Dieselbe wird in bekannter Weise mit Pyknometer¹⁾, Westphal'scher Wage, Aräometer etc. bei 15° C. ausgeführt.

2. Von festen Fetten nach der sogenannten Alkoholschwimm-Methode (nach Holde, Die Untersuchung der Schmier-

¹⁾ Dessen Inhalt wird mit destillirtem Wasser von 15° C. bei 15° C. bestimmt.

mittel). Für diese Methode hält man sich in gut verschlossenen Flaschen ca. $\frac{1}{4}$ l Alkohol von verschiedenen Stufen des specifischen Gewichts, 0,880—0,900—0,910—0,920 etc. bis 0,980 vorrätzig und probirt durch vorsichtiges Eintropfenlassen des Oeles bezw. geschmolzenen Fettes in einige der Alkohole aus, zwischen welchen Zahlen das gesuchte specifische Gewicht liegt. Man giesst hierauf von einem derjenigen beiden Alkohole, deren specifische Gewichte demjenigen des zu prüfenden Fettes am nächsten liegen, soviel in ein Becherglas, als zur specifischen Gewichtsbestimmung mittelst Pyknometer oder der Westphal'schen Wage erforderlich ist, und verändert unter Umrühren mit einem Thermometer durch Zusatz von sehr verdünntem Alkohol bezw. absolutem Alkohol das specifische Gewicht des gewählten Alkohols so lange, bis ein in den Alkohol hineingefallener Tropfen des Fettes in dem Alkohol schwebt. In diesem Moment ist das specifische Gewicht des Fettes gleich dem des Alkohols, welcher nunmehr mittelst des Pyknometers oder der Mohr'schen bezw. Westphal'schen Wage ermittelt werden kann. Die bei Vornahme von specifischen Gewichtsbestimmungen gewählte Temperatur ist stets anzugeben.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes fester Fette kann auch nach Königs, Adolph Mayer u. a. mit besonderen Aräometern bei 100° vorgenommen werden.

d) Bestimmung der freien Fettsäuren (des Säuregrads).

„5 bis 10 g Butterfett werden in 30 bis 40 ccm einer säurefreien Mischung gleicher Raumtheile Alkohol und Aether gelöst und unter Verwendung von Phenolphthaleïn (in einprocentiger alkoholischer Lösung) als Indikator mit $\frac{1}{10}$ -Normal-Alkalilauge titrirt. Die freien Fettsäuren werden in Säuregraden ausgedrückt. Unter Säuregrad eines Fettes versteht man die Anzahl Kubikcentimeter Normal-Alkali, die zur Sättigung von 100 g Fett erforderlich sind.“

e) Bestimmung der flüchtigen, in Wasser löslichen Fettsäuren (der Reichert-Meissl'schen Zahl).

„Genau 5 g Butterfett werden mit einer Pipette in einem Kölbchen von 300 bis 350 ccm Inhalt abgewogen und das Kölbchen auf das kochende Wasserbad gestellt. Zu dem geschmolzenen Fette lässt man aus einer Pipette unter Vermeidung des Einblasens 10 ccm einer alkoholischen Kalilauge (20 g Kaliumhydroxyd in 100 ccm Alkohol von 70 Volumprocent gelöst) fliessen. Während man nun den Kolbeninhalt durch Schütteln öfter zertheilt, lässt man den Alkohol zum grössten Theile weggehen; es tritt bald Schaumbildung

ein, die Verseifung geht zu Ende und die Seife wird zähflüssig; sodann bläst man so lange in Zwischenräumen von etwa je $\frac{1}{2}$ Minute mit einem Handblasebalg unter gleichzeitiger schüttelnder Bewegung des Kolbens Luft ein, bis durch den Geruch kein Alkohol mehr wahrzunehmen ist. Der Kolben darf hierbei nur immer so lange und so weit vom Wasserbade entfernt werden, als es die Schüttelbewegung erfordert. Man verfährt am besten in der Weise, dass man mit der Rechten den Ballon des Blasebalges drückt, während die Linke den Kolben, in dessen Hals das mit einem gebogenen Glasrohre versehene Schlauchende des Ballens eingeführt ist, fasst und schüttelt. Auf diese Art ist in 15, längstens in 25 Minuten die Verseifung und die vollständige Entfernung des Alkohols bewerkstelligt. Man lässt nun sofort 100 ccm Wasser zufließen und erwärmt den Kolbeninhalt noch mässig einige Zeit, während welcher der Kolben lose bedeckt auf dem Wasserbade stehen bleibt, bis die Seife vollkommen klar gelöst ist. Sollte hierbei ausnahmsweise keine völlig klare Lösung zu erreichen sein, so wäre der Versuch wegen ungenügender Verseifung zu verwerfen und ein neuer anzustellen.

Zu der etwa 50° warmen Lösung fügt man sofort 40 ccm verdünnte Schwefelsäure (1 Raumtheil concentrirte Schwefelsäure auf 10 Raumtheile Wasser) und einige erbsengrosse Bimssteinstückchen. Der auf ein doppeltes Drahtnetz gesetzte Kolben wird darauf sofort mittelst eines schwanenhalsförmig gebogenen Glasrohrs (von 20 cm Höhe und 6 mm lichter Weite), welches an beiden Enden stark abgeschrägt ist, mit einem Kühler (Länge des vom Wasser umspülten Theiles nicht unter 50 cm) verbunden, und sodann werden genau 110 ccm Flüssigkeit abdestillirt (Destillationsdauer nicht über $\frac{1}{2}$ Stunde). Das Destillat mischt man durch Schütteln, filtrirt durch ein trockenes Filter und misst 100 ccm ab. Diese werden nach Zusatz von 3 bis 4 Tropfen Phenolphthaleinlösung mit $\frac{1}{10}$ -Normal-Alkalilauge titrirt. Der Verbrauch wird durch Hinzuzählen des zehnten Theiles auf die Gesamtmenge des Destillats berechnet. Bei jeder Versuchsreihe führt man einen blinden Versuch aus, indem man 10 ccm der alkoholischen Kalilauge mit so viel verdünnter Schwefelsäure versetzt, dass ungefähr eine gleiche Menge Kali wie bei der Verseifung von 5 g Fett ungebunden bleibt, und sonst wie bei dem Hauptversuche verfährt. Die bei dem blinden Versuche verbrauchten Kubikcentimeter $\frac{1}{10}$ -Normal-Alkalilauge werden von den bei dem Hauptversuche verbrauchten abgezogen. Die erhaltene Zahl ist die Reichert-Meissl'sche Zahl. Die alkoholische Kalilauge genügt den Anforderungen, wenn bei dem blinden Versuche nicht mehr als 0,4 ccm $\frac{1}{10}$ -Normal-Alkalilauge zur Sättigung von 110 ccm Destillat verbraucht werden.

Die Verseifung des Butterfets kann statt mit alkoholischem

Kali auch nach folgendem Verfahren ausgeführt werden. Zu genau 5 g Butterfett giebt man in einem Kölbchen von etwa 300 ccm Inhalt 20 g Glycerin und 2 ccm Natronlauge (erhalten durch Auflösen von 100 Gewichtsteilen Wasser, Absetzenlassen des Ungelösten und Abgiessen der klaren Flüssigkeit). Die Mischung wird unter beständigem Umschwenken unter einer kleinen Flamme erhitzt; sie geräth alsbald ins Sieden, das mit starkem Schäumen verbunden ist. Wenn das Wasser verdampft ist (in der Regel nach 5 bis 8 Minuten), wird die Mischung vollkommen klar; dies ist das Zeichen, dass die Verseifung des Fettes vollendet ist. Man erhitzt noch kurze Zeit und spült die an den Wänden des Kolbens haften den Theilchen durch Umschwenken des Kolbeninhalts herab. Dann lässt man die flüssige Seife auf etwa 80 bis 90° abkühlen und wägt 90 g Wasser von etwa 80 bis 90° hinzu. Meist entsteht sofort eine klare Seifenlösung; anderenfalls bringt man die abgeschiedenen Seifentheile durch Erwärmen auf dem Wasserbade in Lösung. Man versetzt die Seifenlösung mit 50 ccm verdünnter Schwefelsäure (25 ccm konzentrierte Schwefelsäure im Liter enthaltend) und verfährt weiter wie bei der Verseifung mit alkalischem Kali.“

Bestimmung der Reichert-Meissl'schen Zahl (Modifikation nach Wollny).

5 g geschmolzenes und filtrirtes Fett werden in einem 300 bis 350 ccm fassenden Kolben mit 2 ccm 50%iger Aetznatronlauge, welche zweckmässig zum Schutze gegen die Einwirkung von atmosphärischer Kohlensäure unter Petroleum aufbewahrt wird, und mit 10 ccm Alkohol am Rückflusskühler, dessen Destillationsrohr unten durch ein mit Schlauch verbundenes T-förmiges Glasrohr verlängert ist zur Verhinderung etwaiger Kohlensäureabsorption, bei geschlossenem T-rohr verseift. Nach völliger Verseifung des Fettes wird dann der Alkohol aus geschlossenem Kolben durch das seitlich geöffnete T-rohr abdestillirt, bis der Alkohol völlig verjagt ist, was in der Regel $\frac{3}{4}$ Stunden in Anspruch nimmt. Alsdann wird die Masse in 100 ccm ausgekochten Wassers (unter Abschluss der Kohlensäure der Luft) gelöst. Die so erhaltene Seifenlösung wird mit 40 ccm Schwefelsäure (30 ccm konc. H_2SO_4 im Liter Wasser) und einigen Bimssteinstücken versetzt und 110 ccm davon abdestillirt. Vom Destillat werden 100 ccm abfiltrirt und mit $\frac{1}{10}$ NaOH und Phenolphthalein (0,5 g im Liter 50%igen Weingeistes) titirt.

Die verbrauchten Kubikcentimeter $\frac{1}{10}$ -Normallauge multipliziert man mit 1,1 und zieht von dem Produkt die bei einem blinden Versuch (mit Wasser) erhaltene Zahl, welche nicht mehr als 0,33 betragen darf, ab. Diese Korrektur kann man in der Regel vernachlässigen.

f) Bestimmung der Verseifungszahl (der Köttstorfer'schen Zahl).

„Man wägt 1 bis 2 g Butterfett in einem Kölbchen aus Jenaer Glas von 150 ccm Inhalt ab, setzt 25 ccm einer annähernd $\frac{1}{2}$ -normalen alkoholischen Kalilauge hinzu, verschliesst das Kölbchen mit einem durchbohrten Kork, durch dessen Oeffnung ein 75 cm langes Kühlrohr aus Kaliglas führt. Man erhitzt die Mischung auf dem kochenden Wasserbade 15 Minuten lang zum schwachen Sieden. Um die Verseifung zu vervollständigen, ist der Kolbeninhalt durch öfteres Umschwenken, jedoch unter Vermeidung des Verspritzens an den Kühlrohrverschluss, zu mischen. Das Ende der Verseifung ist daran zu erkennen, dass der Kolbeninhalt eine gleichmässige, vollkommen klare Flüssigkeit darstellt, in der keine Fetttropfchen mehr sichtbar sind. Man versetzt die vom Wasserbade genommene Lösung mit einigen Tropfen alkoholischer Phenolphthaleinlösung¹⁾ und titirt die noch heisse Seifenlösung sofort mit $\frac{1}{2}$ -Normalsalzsäure zurück. Die Grenze der Neutralisation ist sehr scharf; die Flüssigkeit wird beim Uebergang in die saure Reaction rein gelb gefärbt.

Bei jeder Versuchsreihe sind mehrere blinde Versuche in gleicher Weise, aber ohne Anwendung von Fett auszuführen, um den Wirkungswerth der alkoholischen Kalilauge gegenüber der $\frac{1}{2}$ -normalen Salzsäure festzustellen.

Aus den Versuchsergebnissen berechnet man, wieviel Milligramm Kaliumhydroxyd erforderlich sind, um genau 1 g des Butterfettes zu verseifen. Dies ist die Verseifungszahl oder Köttstorfer'sche Zahl des Butterfettes.

Zu e und f: Die Bestimmung der Reichert-Meissl'schen sowie der Köttstorfer'schen Zahl kann auch in folgender Weise verbunden werden:

Man löst 20 Gewichtstheile möglichst blanke Stangen mit Alkohol gereinigten Aetzkalis in etwa 60 Gewichtstheilen absolutem Alkohol durch anhaltendes Schütteln in einer verschlossenen Flasche auf. Sodann lässt man absetzen und giesst die obere klare Lösung durch Glaswolle oder Asbest ab. Ihr Gehalt an Kaliumhydroxyd wird bestimmt und die Lösung darauf soweit mit Wasser verdünnt, dass sie in je 10 ccm etwa 1,3 g Kaliumhydroxyd und einen Alkoholgehalt von ungefähr 70 Volumprocent aufweist.

Ferner vermischt man verdünnte Schwefelsäure mit Wasser und Alkohol in der Weise, dass eine alkoholische Normalschwefelsäure in 70-volumprocentigem Alkohol (49 g Schwefelsäure im Liter) erhalten wird.

¹⁾ Fette, welche bei der alkoholischen Verseifung dunkelrothe oder braune Lösungen geben, werden nach G. de Negri und G. Fabris zweckmässig mit Alkaliblaufarbstoff (in 2%iger kaltgesättigter alkoholischer Lösung) der Fabrik Meister, Lucius & Brüning in Höchst a. M. titirt.

Genau 5 g Butterfett werden darauf in einem starkwandigen Kolben von Jenaer Glas von etwa 300 ccm Inhalt abgewogen und mit einer genau geaichten Pipette 10 ccm der vorstehend beschriebenen alkoholischen Kalilauge mit der Vorsicht hinzugemessen, dass man nach Ablauf von nahezu 10 ccm erst 1 bis 2 Minuten wartet, bevor man auf den Ablaufstrich genau einstellt. Der Kolben wird sodann mit einem 1 m langen, ziemlich weiten Kühlrohre versehen, welches oben durch ein Bunsen'sches Ventil abgeschlossen ist, und auf ein siedendes Wasserbad gebracht.

Sobald der Alkohol in das Kühlrohr destillirt und die ersten Tropfen zurücklaufen, schwenkt man den Kolben über dem Wasserbade kräftig, jedoch unter Vermeidung des Verspritzens an den Kühlrohrverschluss, so lange um, bis eine gleichmässige Lösung entstanden ist. Dann setzt man den Kolben noch mindestens 5, höchstens 10 Minuten lang auf das Wasserbad, schwenkt während dieser Zeit noch einige Male gelinde um und hebt den Kolben vom Wasserbade. Nachdem der Kolbeninhalt soweit erkaltet ist, dass kein Alkohol mehr aus dem Kühlrohre zurücktropft, lässt man durch das Bunsen'sche Ventil Luft eintreten, nimmt das Kühlrohr ab und titirt sofort nach Zusatz von 3 Tropfen Phenolphthaleinlösung mit der alkoholischen Normalschwefelsäure bis zur rothgelben Farbe. Dann setzt man noch 0,5 ccm Phenolphthaleinlösung zu und titirt mit einigen Tropfen der alkoholischen Normalschwefelsäure scharf bis zur reingelben Farbe. Die verbrauchten Kubikcentimeter Schwefelsäure werden abgezogen von der in einem blinden Versuche für 10 ccm Kalilauge ermittelten Säuremenge, und die Differenz durch Multiplikation mit $0,2 \times 56,14 = 11,23$, auf die Verseifungszahl umgerechnet.

Beispiel: 10 ccm alkoholische Kalilauge = 22,80 ccm alkoholische Normalschwefelsäure.

5,0 g Butterfett zurücktitirt mit 2,95 ccm Schwefelsäure.

Somit 22,80

— 2,95

19,85 und $19,85 \times 11,23 = 222,9$ Verseifungszahl.

Zu dem Kolbeninhalte werden darauf etwa 10 Tropfen der alkoholischen Kalilauge hinzugegeben und der Alkohol im Wasserbad unter Schütteln des Kolbens, schliesslich durch Einblasen von Luft, in möglichst kurzer Zeit vollständig verjagt. Die trockene Seife wird in 100 ccm kohlenstoffsaurem Wasser unter Erwärmen gelöst, dann auf etwa 50° abgekühlt. Das Ansäuern mit Schwefelsäure, das Uebertreiben und Titriren der flüchtigen Säuren, sowie die Berechnung der Reichert-Meißl'schen Zahl und die Ausführung des blinden Versuchs geschehen darauf in der unter e angegebenen Weise.“

g) Bestimmung der unlöslichen Fettsäuren (der Hehner'schen Zahl).

„3 bis 4 g Fett werden in einer Porcellanschale von etwa 10 cm Durchmesser mit 1 bis 2 g Aetznatron und 50 ccm Alkohol versetzt und unter öfterem Umrühren auf dem Wasserbad erwärmt, bis das Fett vollständig verseift ist. Die Seifenlösung wird bis zur Sirupdicke verdampft, der Rückstand in 100 bis 150 ccm Wasser gelöst und mit Salzsäure oder Schwefelsäure angesäuert. Man erhitzt, bis sich die Fettsäuren als klares Oel an der Oberfläche gesammelt haben, und filtrirt durch ein vorher bei 100° getrocknetes und gewogenes Filter aus sehr dichtem Papiere. Um ein trübes Durchlaufen der Flüssigkeit zu vermeiden, füllt man das Filter zunächst zur Hälfte mit heissem Wasser an und giesst erst dann die Flüssigkeit mit den Fettsäuren darauf. Man wäscht mit siedendem Wasser bis zu 2 Liter Waschwasser aus, wobei man stets dafür sorgt, dass das Filter nicht vollständig abläuft.

Nachdem die Fettsäuren erstarrt sind, werden sie sammt dem Filter in ein Wägegläschen gebracht und bei 100° C bis zum konstanten Gewichte getrocknet oder in Aether gelöst, in einem tarirten Kölbchen nach dem Abdestilliren des Aethers getrocknet und gewogen. Aus dem Ergebnisse berechnet man, wieviel Gewichtstheile, unlösliche Fettsäuren in 100 g Gewichtstheilen Fett enthalten sind, und erhält so die Hehner'sche Zahl.“

h) Bestimmung der Jodzahl nach von Hübl.¹⁾

Erforderliche Lösungen:

1. Es werden einerseits 25 g Jod, anderseits 30 g Quecksilberchlorid in je 500 ccm fuselfreiem Alkohol von 95 Volumprocent gelöst, letztere Lösung, wenn nöthig, filtrirt und beide Lösungen getrennt aufbewahrt. Die Mischung beider Lösungen erfolgt zu gleichen Theilen und soll mindestens 48 Stunden vor dem Gebrauche stattfinden.

2. Natriumthiosulfatlösung. Sie enthält im Liter etwa 25 g des Salzes. Die bequemste Methode zur Titerstellung ist die Volhard'sche: 3,870 g wiederholt umkrystallisirtes und nach Volhard's Angaben geschmolzenes Kaliumbichromat löst man zum Liter auf. Man giebt 15 ccm einer 10%igen Jodkaliumlösung in ein dünnwandiges Kölbchen mit eingeriebenem Glasstopfen von etwa 250 ccm Inhalt, säuert die Lösung mit 5 ccm concentrirter Salzsäure an und verdünnt sie mit 100 ccm Wasser. Unter tüchtigem Um-

¹⁾ Die Jodzahl der Fettsäuren wird in gleicher Weise wie die der Fette ausgeführt.

schütteln bringt man hierauf 20 ccm der Kaliumbichromatlösung zu. Jeder Kubikcentimeter derselben macht genau 0,01 g Jod frei. Man lässt nun unter Umschütteln von der Natriumthiosulfatlösung zufließen, wodurch die anfangs stark braune Lösung immer heller wird, setzt, wenn sie nur noch weingelb ist, etwas Stärkelösung hinzu und lässt unter jeweiligem kräftigem Schütteln noch so viel Natriumthiosulfatlösung vorsichtig zufließen, bis der letzte Tropfen die Blaufärbung der Jodstärke eben zum Verschwinden bringt. Die Kaliumbichromatlösung lässt sich lange unverändert aufbewahren und ist stets zur Kontrolle des Titors der Natriumthiosulfatlösung vorrätig, welche besonders im Sommer öfters neu festzustellen ist.

Berechnung: Da 20 ccm der Kaliumbichromatlösung 0,2 g Jod freimachen, wird die gleiche Menge Jod von der verbrauchten Anzahl Kubikcentimeter Natriumthiosulfatlösung gebunden. Daraus berechnet man, wieviel Jod 1 ccm Natriumthiosulfatlösung entspricht. Die erhaltene Zahl, den Koeffizienten für Jod, bringt man bei allen folgenden Versuchen in Rechnung.

3. Chloroform, am besten eigens gereinigt.

4. 10%ige Jodkaliumlösung.

5. Stärkelösung:

Man erhitzt eine Messerspitze voll „löslicher Stärke“ in etwas destillirtem Wasser; einige Tropfen der unfiltrirten Lösung genügen für jeden Versuch.“

Ausführung der Bestimmung der Jodzahl.

„Man bringt 0,8 bis 1 g geschmolzenes Butterfett in ein Kölbchen, der unter No. 2 beschriebenen Art, löst das Fett in 15 ccm Chloroform und lässt 30 ccm Jodlösung (No. 1) zufließen, wobei man die Pipette bei jedem Versuch in genau gleicher Weise entleert. Sollte die Flüssigkeit nach dem Umschwenken nicht völlig klar sein, so wird noch etwas Chloroform hinzugefügt. Tritt binnen kurzer Zeit fast vollständige Entfärbung der Flüssigkeit ein, so muss man noch Jodlösung zugeben. Die Jodmenge muss so gross sein, dass noch nach $1\frac{1}{2}$ —2 Stunden die Flüssigkeit stark braun gefärbt erscheint. Nach dieser Zeit ist die Reaktion beendet. Die Versuche sind bei Temperaturen von 15—18° anzustellen, die Einwirkung direkten Sonnenlichts ist zu vermeiden.

Man versetzt dann die Mischung mit 15 ccm Jodkaliumlösung (No. 4), schwenkt um und fügt 100 ccm Wasser hinzu. Scheidet sich hierbei ein rother Niederschlag aus, so war die zugesetzte Menge Jodkalium ungenügend, doch kann man diesen Fehler durch nachträglichen Zusatz von Jodkalium verbessern. Man lässt nun unter oftmaligem Schütteln solange Natriumthiosulfatlösung zu-

fließen, bis die wässrige Flüssigkeit und die Chloroformschicht nur mehr schwach gefärbt sind. Jetzt wird etwas Stärkelösung zugegeben und zu Ende titirt. Mit jeder Versuchsreihe ist ein sogenannter blinder Versuch, d. h. ein solcher ohne Anwendung eines Fettes zur Prüfung der Reinheit der Reagentien (namentlich auch des Chloroforms) und zur Feststellung des Titors der Jodlösung zu verbinden.

Bei der Berechnung der Jodzahl ist der für den blinden Versuch nöthige Verbrauch in Abzug zu bringen. Man berechnet aus den Versuchsergebnissen, wieviel Gramm Jod von 100 g Butterfett aufgenommen worden sind, und erhält so die Hüblsche Jodzahl des Butterfettes.

Da sich bei der Bestimmung der Jodzahl die geringsten Versuchsfehler in besonders hohem Maasse multipliciren, so ist peinlich genaues Arbeiten erforderlich. Zum Abmessen der Lösungen sind genau eingetheilte Pipetten und Büretten, und zwar für jede Lösung stets das gleiche Messinstrument zu verwenden.“

„Von nichttrocknenden Oelen verwendet man 0,3–0,4 g und bemisst die Zeitdauer der Einwirkung auf 2 Stunden. Von trocknenden Oelen verwendet man 0,15–0,18 g und lässt die Jodlösung 18 Stunden darauf einwirken. In letzterem Falle ist sowohl zu Beginn als auch am Ende der Versuchsreihe ein blinder Versuch auszuführen.“

i) Bestimmung der unverseifbaren Bestandtheile.

„10 g Butterfett werden in einer Schale mit 5 g Kaliumhydroxyd und 50 ccm Alkohol verseift; die Seifenlösung wird mit einem gleichen Raumtheile Wasser verdünnt und mit Petroleumäther ausgeschüttelt. Der mit Wasser gewaschene Petroleumäther wird verdunstet, der Rückstand nochmals mit alkoholischem Kali verseift und die mit dem gleichen Raumtheile Wasser verdünnte Seifenlösung mit Petroleumäther ausgeschüttelt. Der mit Wasser gewaschene Petroleumäther wird verdunstet, der Rückstand getrocknet und gewogen.“

k) Bestimmung der Acetylzahl (nach Benedikt und Ulzer).

(Gehalt an Oxyfettsäuren in Procenten.)

20–50 g nichtflüchtige, aus dem zu untersuchenden Fett dargestellte Fettsäuren kocht man mit dem gleichen Gewicht Essigsäureanhydrid 2 Stunden am Rückflusskühler, bringt dann die Mischung in 500–600 ccm heisses Wasser und kocht ca. $\frac{1}{2}$ Stunde. Um das Stossen der Flüssigkeit zu vermeiden, leitet man mittelst einer Kapillare einen Kohlensäurestrom auf den Boden des Kolbens, hebert das Wasser ab, kocht noch mehrmals mit Wasser aus, um

alle Essigsäure zu entfernen und, filtrirt die acetylierten Fettsäuren, mit welchen dann folgende Bestimmungen vorgenommen werden:

a) Die Säurezahl = mg Kalihydrat, verbraucht zur Neutralisation der in 1 g Fett enthaltenen freien Fettsäuren.

Man titrirt hierzu 4—5 g der acetylierten Fettsäuren in alkoholischer Lösung mit $\frac{1}{2}$ -Normalkali.

b) Die Acetylzahl. Diese erhält man durch Abziehen der Säurezahl von der Verseifungszahl der acetylierten Fettsäuren, welche wie die Verseifungszahl der Fette bestimmt wird.

1) Bestimmung der Aether-(Ester-)zahl.

Diese wird aus der Differenz zwischen Verseifungs- und Säurezahl gefunden oder wie bei der Untersuchung von Bienenwachs angegeben ist (S. 109) ermittelt.

m) Mittleres Molekulargewicht der unlöslichen Fettsäuren.

Dasselbe wird aus der Verseifungszahl der Fettsäuren berechnet.

$$a = \frac{56100}{K} \text{ und } a = \frac{2000}{c}.$$

a = Molekulargewicht,

K = Verseifungszahl,

c = Anzahl ccm $\frac{1}{2}$ -Normallauge für 1 g Fett.

B. Die Untersuchung und Beurtheilung der Fettarten.

a) Flüssige Fette (Öle) (s. Tabelle S. 100—101.)

1. Probeentnahme und Vorbereitung der Öle zur Untersuchung.

„Aus dem gut durchgemischten Ölvorrathe sind mindestens 100 g Öl zu entnehmen; die Ölproben sind in reinen, trockenen Glasflaschen, die mit Kork oder eingeriebenen Glasstöpfeln verschliessbar sind, aufzubewahren und zu versenden. Falls die Öle ungelöste Bestandtheile enthalten, sind sie zu erwärmen und, wenn sie dann nicht vollkommen klar sind, durch ein trockenes Filter zu filtriren.“

2. Untersuchung nach den unter A) aufgeführten Methoden.

In der Regel genügt es zur Identificirung eines Öles oder zum Nachweis einer Verfälschung desselben von obigen Bestimmungen diejenige der Refraktometeranzeige, der Jod- und Verseifungszahl

auszuführen: in besonderen Fällen sind natürlich noch weitere Bestimmungen vorzunehmen.

Ausserdem kann:

a) zur Unterscheidung von Thier- und Pflanzenfetten die Phytosterinprobe (s. unter Schmalz S. 155),

β) zur Unterscheidung von trocknenden und nichttrocknenden Oelen (Fetten) die Elaïdinprobe angestellt werden:

10 g Oel, 5 g Salpetersäure (von 40—42° Bé) und 1 g Quecksilber werden in einem Reagensglas längere Zeit (3 Minuten) stark geschüttelt, so dass sich das Quecksilber löst; man lässt dann stehen und schüttelt wieder eine Minute lang; das Oel geht dabei in festes Elaïdin über, während die Glyceride der Leinölsäure etc. flüssig bleiben. — Statt Quecksilber kann auch Kupfer (1,0:10 ccm 25% Salpetersäure) verwendet werden.

Die Vereinbarungen empfehlen ca. 2 g Oel und an Stelle von Kupfer und Salpetersäure eine konc. Auflösung von Kaliumnitrat und verdünnter Schwefelsäure.

Nichttrocknende Oele geben Elaïdin.

Trocknende Oele geben kein Elaïdin.

Zu den nichttrocknenden Oelen gehören:

Olivenkernöl, Olivenöl, Mandelöl, Erdnussöl, Palmöl, Ricinusöl, Kokosnussöl.

Zu den trocknenden Oelen gehören:

Mohnöl, Hanföl, Walnussöl, Leinöl, Dorschleberthran.

Ausserdem giebt es halbtrocknende Oele:

Sesamöl, Baumwollsaatöl (Cottonöl), Rüböl.

Ferner sind:

γ) zur Identificirung eines Oeles bzw. Nachweises der Art einer Verfälschung folgende Reaktionen auszuführen:

1. Reaktionen allgemeiner Art:

a) die Maumené'sche Schwefelsäureerhitzungsprobe, siehe Schmalz S. 154.

b) die Welman'sche Reaktion (Phosphormolybdänsäureprobe), s. Schmalz S. 155.

2. Specialreaktionen:

a) Nachweis von Sesamöl durch die Baudouin'sche Probe s. Butter S. 144.

b) Nachweis von Baumwollsaamenöl (Cottonöl) durch die Becchi-Probe (s. S. 154) oder noch besser durch die Halphen'sche Reaktion (s. S. 155). Die Salpetersäureprobe (Gleiche Volumina Oel und Salpetersäure vom Spec. Gew. 1,4 werden $\frac{1}{2}$ Minute geschüttelt; nach 5 Minuten dann kaffeebraune Färbung) ist wie auch die Becchi-Probe bei alten oder erhitzten Baumwollsaamenölen unzuverlässig.

- c) Nachweis von Erdnussöl¹⁾ (Arachis-) durch den Nachweis grösserer Mengen von Arachinsäure (geringe Mengen derselben kommen auch im Olivenöle vor, im Erdnussöl ca. 5% vom Schmelzpunkt 75° C.) nach Renard. Benedikt: Analyse der Fette und Wachsarten. III. Auflage.

Kupferhaltige Oele (bei Olivenöl bisweilen vorkommend) sind zu beanstanden (Nachweis nach den Regeln der allg. Analyse in der Asche).

b) Feste Fette (s. Tabelle S. 102—103).

Die Probenahme und Untersuchung derselben findet nach den bei Butter bezw. Butterfett (S. 138 und folg.) sowie nach den unter den allgemeinen Untersuchungsmethoden von Fetten (S. 81 und folg.) angegebenen Grundsätzen statt. Kakaobutter siehe ausserdem auch unter Kakao.

Anhang:

I. Unterscheidung von Thran, Mineral-, Harz- und Theeröl.

1. Thrane.

sind nichttrocknende Oele und geben kein Elaïdin. Sie sind am Fischgeruche und Geschmacke leicht zu erkennen. — Beim Kochen mit NaOH werden sie braun oder rothbraun. Sehr charakteristisch ist die Reaktion mit Phosphorsäure. 5 Volumina Oel werden mit 1 Volumen sirupöser Phosphorsäure erwärmt: Sämmtliche Thrane geben, wenn sie auch verfälscht sind, intensivrothe, braunrothe bis braunschwarze Färbungen.

Dorschleberthran enthält 0,02—0,03% Jod und bis 2,7% unverseifbare Stoffe, freie Fettsäuren 3,8—28%. Er giebt mit Salpetersäure (s = 1,50) an der Berührungsstelle von Oel und Säure rothe, beim Umrühren feurig rosenrothe Färbung, welche nach kurzer Zeit citronengelb wird. Die Verseifungs- und Jodzahl giebt bei Thranen wenig Aufschluss.

Flüssige Wachse (aus Seethieren stammend) sind nichttrocknend, geben kein Elaïdin und sind nur zum Theil verseifbar. Das Unverseifbare beträgt ca. 40% und ist eine feste Masse (Unterscheidung von Gemischen aus fetten Oelen und Mineralölen!).

2. Mineralöle.

(aus den höchst siedenden Bestandtheilen von Rohpetroleum gewonnen) haben meist ein spezifisches Gewicht von ca. 0,800—0,980, sind unverseifbar und zeigen in der Regel Fluorescenz, jedoch ein wenig sicheres Kennzeichen. Die Fluorescenz kann durch einen

¹⁾ M. Tortelli und R. Ruggeri haben die Methoden zum Nachweis von Baumwollsaamen-, Sesam- und Erdnussöl im Olivenöl mit einander verbunden. Chem. Zeitung 1898, 22 (600—603).

Uebersicht über die Konstanten

A) Für flüs-

Fett	Specifisches Gewicht bei 20° C.	Refraktion nach Zeiss-Wollny bei 35° C. ²⁾ (im Na-Licht abgelesen).
Baumwollsaatöl (Cottonöl)	0,9180—0,9265 0,9220—0,9260 bei 15° C.	61,2 (67,6—69,4 b. 25° C.)
Erdnussöl (Arachisöl)	0,9130—0,9170 0,9163—0,9200 bei 15° C.	61,8 (65,8—66,5 b. 25° C.)
Knochenöl (Klaufenfett)	0,9100—0,9125	58,7
Leinöl	0,9275—0,9355 0,9325—0,9347 bei 15° C.	75,1 (87,5 b. 25° C.)
Mandelöl (süßes)	0,9120—0,9165	—
Mohnöl	0,9205—0,9335 0,9240—0,9270 bei 15° C.	(72—74,5 b. 25° C.)
Olivenkernöl	0,9167—0,9202 bei 15° C.	—
Olivenöl	0,9105—0,9160 ¹⁾ 0,9140—0,9196 bei 15° C.	56,4 (62—62,8 b. 25° C.)
Ricinusöl	0,9565—0,9700 0,9613—0,9736 bei 15° C.	71,7
Rüböl	0,9100—0,9135 0,9112—0,9175 bei 15° C.	61,5 (68,0 b. 25° C.)
Sesamöl	0,9190—0,9205 0,9225—0,9237 bei 15° C.	65,7 (67—69 b. 25° C.)
Dorschleber- thran	0,9185—0,9265 0,9220—0,9291 bei 15° C.	70,1 (75,0 b. 25° C.)

¹⁾ Schwankt je nach Güte.²⁾ Die bei 35° C. abgelesenen Zahlen sind von Baier bestimmt; die Refraktion

der wichtigsten Fette.**sige Fette.**

Schmelz- punkt der Fettsäuren	Erstarrungs- punkt	J o d z a h l der		Ver- seifungs- zahl	Hehner'sche Zahl
		Fette	Fettsäuren		
34—38,5	30,5—37,6	102—111 Baumwoll- stearin = 89	111—116	191—198	95,9—96,2
27,7—35	22—29,5	86—103	96—104	189—197	95,9
29,8—30,8	28,0	44—82 je nach Stearingehalt	44—75	191—203	—
17—24	13—20,6	148,8—190	179—182 Thörner 155	189—195	—
12—14	9,5—10,1	93—102	93—96	188—196	96
20,2—21	15,4—16,5	134—143	139	190—198	—
—	—	81,8—88	—	181—189	—
22—28,5	17—24,6	meist 79—85 gefunden je- doch bis 90	80—90,2	185—196	94—96 Reichert - Meissl = 0,3
13	3	82—85	86—94	176—183	— Reichert - Meissl = 1,4
17—21	11,7—18,5	97—105	96—106	171—179	95 Reichert - Meissl = 0,25—0,4
21—31,5	18—28	103—112	109—112	188—199	95,6—95,9 Reichert - Meissl = 0,3—0,4
21—25	—	123—169	165—170	171—213	95,3

von Oelen ist stets im Na-Licht zu bestimmen, da die Oele meistens ein grosses Dispersionsvermögen besitzen.

Uebersicht über die Konstanten

B) Für feste

Fett	Spec. Gewicht bei 20° C.	Refraktion nach Zeiss-Wollny bei 35° C. ¹⁾	Schmelz- punkt	Er- starrungs- punkt
Butterfett	0,9225—0,9365 0,901—0,900 b. 100° C.	44,0—48,5	28—34,7	19—23
Gänsefett	0,9228—0,9300 b. 15,5° C.	(50—50,0 b. 40° C.)	33—34 (25—26)	18
Hammeltalg	0,9335—0,9365	49,9 ranzig 50,0	46,5—51	32—36
Kakaofett	frisches 0,950—0,952 bei 15° C. älteres 0,945—0,976 bei 15° C.	48,8—49,9 (46—46,5 b. 40° Mansfeld 46—47,8 b. 40° Starke)	30—33,6	21,5—23 selten 27,3
Kokosnussfett	0,9235	37,3 Fettsäuren = 20,1	20—28	16—20,5
Margarine	—	53,1—60,9	—	—
Palmöl	0,9174—0,9415	—	27—42,5	21—24
Pferdefett	0,9327—0,9330 bei 15° C.	55,3	20—39	20—30
Rindertalg	0,9395—0,9495	52 (49,1 b. 40° C.) ranzig 50,0 b. 35° C.	42,5—48,5	37
Schweinefett (Schmalz)	0,9275—0,9345	52,0—54,0 Bauchfett = 52,0 Rückenspeck = 52,7	36—48	27,1—29,9

¹⁾ Bestimmt von Baier.

der wichtigsten Fette.**Fette.**

Schmelzpunkt der Fettsäuren	Erstarrungs- punkt	Jodzahl der Fette	Jodzahl der Fettsäuren	Ver- seifungs- zahl	Reichert- Meissl'sche Zahl	Hehner- sche Zahl
38—45	35,8—38	26—38,9	28—31	220—240	20—36	86—90
35,2—39	—	71,5 58,7—66,4	—	184—198	0,2—0,3	92,4— 95,9
42—56,5	40,2—46,1	33—46	92,7 flüssige Fettsäuren	194—195	—	95,5
48—53	45—51	32—37,7	—	190—204	1,6	94—96
24—27	16—20,4	7,9—9,4	8,4—8,9	246—264	3,5—3,7	84—91
—	—	—	—	195—200	0,5—5,0	ca. 95
47,8—50,0	42,7—46,2	51,5—52,4	53,4	196—203	0,5	94—97
36—42	30—37,7	71—94	74,4—87,1	195—200	0,3—2,2	94,8— 95,5
43—47	37,9—46,3	35,6—44 Rinderpress- talg = 17—20 Amerik. Talg = 45	41,3	193—200	0,25	95,4—96
35—47	34—40	46—66 Amerik. Fett gibt im allg. höhere Jod- zahlen als europäisches.	64,2	195—197	—	93—96,2

Nitronaphtalinzusatz verdeckt sein. Durch Ausziehen mit Alkohol und Eindampfen des Extraktionsmittels erhält man das Nitronaphtalin als gelbe Nadeln; als Entscheidungssstoffe werden ausserdem Nitrobenzol und Anilinfarbstoffe angewendet. Die Mineralöle verhalten sich bei der Polarisirung indifferent. Die Jodzahl ist selten höher als 14. (Valenta.)

3. Harzöle.

Das specifische Gewicht der Harzöle liegt in der Regel zwischen 0,960—1,100.

Nachweis:

a) Durch die Polarisirung.

Harzöle drehen rechts; Das Harzöl muss zur Polarisirung mit einem optisch inaktiven Lösungsmittel, z. B. Aether, zuvor verdünnt werden.

Drehung im 200 mm-Rohr = 30—40° (Halbschattenapparat mit Kreisgradtheilung).

Fette Oele des Thier- und Pflanzenreiches $\pm 1^\circ$.

Formel zur Berechnung der spec. Drehung $[\alpha]_D$ n. Landolt.

$$\text{I. } [\alpha]_D = \frac{100 \cdot \alpha}{l \cdot d}$$

$$\text{II. } [\alpha]_D = \frac{10^4 \cdot \alpha}{l \cdot p \cdot d}$$

$[\alpha]_D$ = spec. Drehung,

α = abgelesener Ablenkungswinkel,

l = Rohrlänge,

d = spec. Gewicht der untersuchten Flüssigkeit,

p = Procentgehalt an aktiver Substanz in der Flüssigkeit.

Die Formel II dient zur Berechnung in denjenigen Fällen, in welchen ein Lösungsmittel verwendet wurde.

Versuchstemperatur und Art der Lösungsmittel sind stets anzugeben (n. Holde; l. c. S. 253).

b) Durch die Reaktion von Storch.

1—2 ccm Oel werden mit 1 ccm Essigsäureanhydrid geschüttelt und nach einigem Stehen das letztere abpipettirt und mit einem Tropfen Schwefelsäure versetzt. Harzöl zeigt sich durch violettrothe Färbung an. — (Gute Probe, namentlich bei Mischungen von Harz- und Mineralölen.)

Sind fette Oele¹⁾ mit Harzöl vermischt, so nehmen erstere bei der Storch'schen Reaktion wohl verschiedene Färbungen an, verhindern jedoch dadurch nur selten die Erkennung von Harzöl.

Die Jodzahl der Harzöle ist zwischen 43 und 48. (Valenta.)

c) Durch die Reaktion nach Renard.

Beim Vermischen von 10—12 Tropfen Harzöl mit 1 Tropfen

¹⁾ Die Gegenwart von Mineral- und Harzölen oder auch von Theerölen (seltener) in fetten Oelen ist meistens schon durch den Geruch, Geschmack und insbesondere durch deren Unverseifbarkeit zu erkennen.

wasserfreiem Zinnchlorid (Bromid nach Allen) tritt eine prachtvolle Purpurfärbung auf.

d) Durch die Elaïdinprobe nach Hager.

Harzöl giebt eine dunkelrothe, klare Flüssigkeit. Mineralöl bleibt unverändert.

Eine Mischung von Harzöl mit Mineralöl wird nach der Reaktion von Morawski und Demski erkannt:

1 Theil des Oeles wird mit dem gleichen Volumen Aceton vermischt, dabei löst sich Harzöl oder mit wenig Mineralöl vermischtes Harzöl vollständig, während reines oder nur mit wenig Harzöl gemischtes Mineralöl ungelöst bleibt.

4. Theeröle.

Diese haben ein spezifisches Gewicht von über 1,010 und sind unverseifbar.

Mischungen von Theeröl mit Mineralöl kann man durch die lebhaftete Reaktion entdecken, die eintritt, wenn man das Oelgemisch mit Salpetersäure (1,45 spec. Gew.) vermischt. Reines Mineralöl erwärmt sich nur schwach; theerhaltiges sehr stark.

II. Untersuchung von Schmiermitteln.

A) Von flüssigen.

Dieselben können pflanzliche, thierische oder Mineralöle sein (letztere in der Hauptsache).

Ihre Untersuchung erstreckt sich:

a) auf ihren Reinheitsgrad (Verfälschungsnachweis):

α) Wasser; die Bestimmung geschieht in der üblichen Weise.

β) Mechanische Verunreinigungen; durch Abfiltriren, Trocknen, Auswaschen mit einem Lösungsmittel und Wägen zu bestimmen.

γ) Mineralsäuren und organische Säuren (freie Säuren).

Man schüttelt 50–100 g des Oeles mit Wasser wiederholt aus, ermittelt die Säure qualitativ und titrirt dann mit $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{4}$ Normalalkali. Der ermittelte Gehalt wird entweder in $\frac{0}{100}$ SO₃ (anhydrid) oder Oelsäure, als Säurezahl oder Säuregrad angegeben.

Säurezahl = mg KOH, welche zur Neutralisation von 1 g Oel erforderlich ist.

Säuregrad = Anzahl von ccm Normal NaOH, welche 100 g bzw. ccm Oel neutralisiren.

$1\frac{0}{100}$ SO₃ = 7,05 $\frac{0}{100}$ Oelsäure = Säurezahl 14 = 25 Säuregraden.

Rüböl hat ca. 6 Säuregrade; Olivenöl 12–15.

Mineralöle haben höchstens Spuren.

- δ) Bestimmung eines Gehalts an Seife (Alkali- oder Thonerde-).

Mit Seife werden manche Mineralöle vermischt, um deren Konsistenz zu erhöhen. Erhebliche Mengen von Seifen scheiden sich beim Lösen der Oele in Benzin aus, geringe Mengen bestimmt man nach Holde, die Untersuchung der Schmiermittel S. 107.

- ε) Bestimmung der unverseifbaren Substanz¹⁾ s. S. 96 bezw. der verseifbaren Substanz (fetten Oele) s. Verseifungszahl S. 92. Die zur freien Säure etwa verbrauchten mg KOH sind bei der Verseifungszahl in Abrechnung zu bringen. — Zur Berechnung des Zusatzes an fettem Oel in Mineralöl kann man die Verseifungszahl 185 als mittleren Werth für fette Oele, für mineralische die Verseifungszahl 0 annehmen. 10% fettes Oel würde sich also durch die Verseifungszahl 18,5 anzeigen. Die Art der einem Schmieröl etwa zugesetzten anderen Oele lässt sich durch die unter Fetten und Oelen (S. 98) und unter Theer-, Harz- und Mineralöl S. 99 angegebenen Specialreaktionen ermitteln.

- ζ) Prüfung auf freies alkohollösliches Harz (Kolophonium) (kommt fast nur für Mineralöl in Betracht). 8–10 ccm Oel werden in einem Reagensglas mit dem gleichen Volumen Alkohol von 70% heiss durchgeschüttelt und dann mit Wasser abgekühlt. Nach Trennung der alkoholischen und der Oelschicht wird die erstere möglichst quantitativ in eine mit Glasstab gewogenen Glasschale filtrirt, die Flüssigkeit eingedampft und gewogen. Ob der Rückstand Kolophonium ist, wird mit der Morawski'schen Reaktion geprüft: Auflösen des Rückstandes in 1 ccm Essigsäureanhydrid und Zusatz von 1 Tropfen konc. Schwefelsäure ($S = 1,53$) = Violettfärbung.

Die Harze von dunklem Mineralöle sind Pech- und Asphaltharze. Man schüttelt etwa $\frac{1}{2}$ ccm Oel in einem Reagensglas mit Petroleumbenzin (von höchstens 35° Siedepunkt) und lässt die Lösung absitzen (etwa 1 Tag). Die ausfallenden dunklen Flocken, trocknet man auf einem

¹⁾ Die Identität der unverseifbaren Bestandtheile lässt sich folgendermassen bestimmen: Man koche die zu prüfende Substanz 1–2 Stunden am Rückflusskühler mit dem gleichen Gewichte Essigsäureanhydrid. Sind Fettalkohole anwesend, so lösen sich dieselben vollständig auf und bleiben nach dem Erkalten gelöst. Scheiden sich beim Erkalten Krystalle aus, so hat man es mit Cholesterinen oder Fettalkoholen zu thun. Mischt sich die Substanz auch beim Kochen nicht mit der Essigsäure, so ist die Substanz Paraffin oder Ceresin. Die erhaltenen Essigsäurerester werden mit Wasser gekocht und aus Alkohol umkrystallisirt und können, wenn nöthig, noch weitergehend untersucht werden.

Filter (asphaltartiges Aussehen), sie sind frisch gefällt in Benzol löslich (charakteristisch für Asphalt).

b) auf ihre Brauchbarkeit als Schmiermittel.

- α) Bestimmung des Flüssigkeitsgrades (Viskosität) mit Engler's Viskosimeter. Der Apparat gestattet eine Ordnung der Oele nach ihrer Zähflüssigkeit durch Ermittlung ihrer Ausflusszeiten aus einem engen Röhrchen unter gleichen Flussbedingungen, d. h. gleicher Anfangsdruckhöhe und Temperatur. Als „Flüssigkeitsgrad“ wird der Quotient aus Ausflusszeit von 200 ccm Oel bei der Versuchswärme und der Ausflusszeit von 200 ccm Wasser bei 20° C. bezeichnet.

Genauere Gebrauchsanweisung ist dem Apparat beigegeben; eine ausführliche Beschreibung derselben sowie seiner Handhabung findet sich in Holde, die Untersuchung der Schmiermittel, l. c.

- β) Die Bestimmung des spezifischen Gewichts geschieht am besten mit den von der Normalaichungs-Kommission geaichten Aräometern, für schwere Mineralöle aber mittelst eines Pyknometers. Das bei einer gewissen Temperatur ermittelte Gewicht des Wassers ist bei der letzteren Bestimmungsart auf dasjenige des gleichen Volumens Wasser von 4° C., welches = 1 ist, umzurechnen (s. Chemikerkalender 1897 S. 166).

- γ) Bestimmung der Verdampfbarkeit (flüchtiger Oele).

Diese wird ausgeführt durch 24 Stunden langes Erwärmen einer bestimmten Menge Oels in einem Luftbad bei derjenigen Temperatur, welcher das Oel beim Gebrauch ausgesetzt werden soll; nach dem Erkalten wird gewogen.

Die fetten Oele geben bei diesen Temperaturen gewöhnlich nichts ab, während Mineralöle (je nach vorangegangener guter oder schlechter Reinigung etc.) flüchtige Beimengungen abgeben. Solche Schmieröle sind schon der Feuergefährlichkeit halber unbrauchbar.

- δ) Bestimmung des Entflammungspunktes.

1. im Pensky-Martens'schen Apparat, zu beziehen von Sommer & Runge, Berlin W., Wilhelmstrasse. Genauere Beschreibung s. auch Holde (l. c.);
2. im Abel'schen Petroleumprüfer, wenn die Schmieröle niedrig siedende Produkte enthalten (s. S. 108).
3. Einfacher wird der Entflammungspunkt durch Erhitzen einer Portion Oel in einem Porcellantiegel,¹⁾ in

¹⁾ Cylindrische glasirte Porcellantiegel von 4 cm Höhe, 4 cm lichtigem Durchmesser; Blechschale 18 cm Durchmesser, 1,5 hoch, mit feinem Sand gefüllt; Thermo-

welchen ein Thermometer hineingehängt wird, bestimmt, indem man die Temperatur abliest, bei welcher sich zündbare Dämpfe entwickeln. Der Entflammungspunkt von Cylinderölen soll nach Allen nicht unter 200° C. liegen.

4. Unter Umständen muss noch bestimmt werden: das Erstarrungsvermögen und die Refraktion des Schmiermittels; doch muss hierfür auf die schon angeführte Specialliteratur verwiesen werden.

B) Von konsistenten Schmiermitteln.

(Tocotefett, Compoundfette, Kammradschmiere etc.)

Die Zusammensetzung wie auch die Konsistenz dieser Fette ist eine sehr wechselnde.

Die Untersuchung hat sich zu erstrecken auf:

Schmelzpunkt, Beschwerungsmittel wie Kalk, BaSO_4 u. s. f., Verunreinigungen anderer Art, freies Alkali und auf die unter Aa ($\alpha-\zeta$) aufgeführten Bestimmungen.

III. Untersuchung von Petroleum.

1. Prüfung auf den Entflammungspunkt:

Im deutschen Reiche ist durch Kaiserliche Verordnung vom 24. Februar 1882 vorgeschrieben, dass Petroleum, welches unter einem Barometerstande von 760 mm schon bei Erwärmung auf weniger als 21° C. entflammbare Dämpfe entwickelt, nur unter besonderen Vorsichtsmassregeln und als „feuergefährlich“ bezeichnet, verkauft werden darf.

Obligatorisch eingeführt zu dieser Prüfung ist Abel's Petroleumprober. Die Kaiserliche Verordnung, betreffend das gewerbsmässige Verkaufen und Feilhalten von Petroleum vom 24. Februar 1882, siehe im Anhang.

Jedem Apparat ist eine genaue Gebrauchsanweisung nebst Reduktionstabelle beigegeben, wir können deshalb von einer näheren Beschreibung des Apparates absehen.

Mit dem Abel'schen Petroleumbrenner können nur die gewöhnlichen Petroleumsorten auf ihren Entflammungspunkt geprüft werden, ferner noch Oele, deren Entflammungspunkt nicht über 40° C. liegt, jedoch muss bei der Prüfung letzterer von der amtlichen Vorschrift insofern abgewichen werden, als bei den Oelen

meter 100—200° C. zeigend. Der Porcellantiegel wird bis auf 1 cm vom Rande mit Oel gefüllt und auf den Sand direkt aufgesetzt. Mit der Prüfung mittelst eines 10 mm grossen Entzündungsflämmchens wird begonnen, wenn das Oel 120° C. erreicht, bis zur Erwärmung auf 145° C. wird von 5° C. zu 5° C., von 145° C. an aufwärts von Grad zu Grad geprüft. (Vorschriften der preussischen Bahnen.)

mit einem zwischen 30 und 40° liegenden Entflammungspunkt das Wasserbad bei der Prüfung anstatt auf 55 auf ca. 65° zu erwärmen ist. Aber auch für höher testhaltige, sogenannte Sicherheitsöle, deren Entzündungstemperatur weit über 40° C. liegt, kann der Abel'sche Apparat gebraucht werden, wenn man höhere Temperaturen angehende Thermometer anstatt der nur bis 40 bezw. 60° C. gehenden amtlichen Thermometer in den Apparat einsetzt, und zwar erhitzt man nach dem Vorschlag Kissling's (Chem. Zeitg. 1892), bei Oelen mit einem Entflammungspunkt zwischen 40 und 50° C. das Wasserbad auf ca. 75°, bei solchen mit höherer Entzündungstemperatur auf 75—100° bezw. bis zum Sieden des Wassers.

2. Das specifische Gewicht soll 0,795—0,804 bei 15° C. sein (Thörner).

3. Chemische Prüfung:

Gutes Petroleum soll nach Elsner wasserhell, nicht hellgelblich, aber bläulich schimmernd sein, es soll keinen empyreumatischen Geruch haben, mit dem gleichen Volumen Schwefelsäure geschüttelt, sich nicht dunkel färben, eine Mischung von 5 ccm Petroleum mit 2 ccm Ammoniaklösung und einigen Tropfen Silberlösung soll sich nicht bräunen oder schwärzen.

Die mittlere Fraktion (150—270°) soll bei gutem Petroleum mindestens 50% betragen.

IV. Untersuchung von Bienen-Wachs.

Nach der Methode von Hübl.

a) Die Bestimmung der Säurezahl.

b) „ „ der Aether-(Ester-)zahl
erfolgt in folgender Weise:

3—4 g Wachs werden mit 20 ccm neutralem 90%igem Alkohol im Wasserbade bis zum Schmelzen erwärmt und unter Umschütteln und erneutem Erwärmen mit $\frac{1}{2}$ normaler alkoholischer KOH und mit Phenolphthalein titirt. Diese Operation giebt die Säurezahl als = mg KOH in 1 g Wachs ausgedrückt. Nach der Titration giebt man weitere 20—25 ccm der alkoholischen Lauge hinzu, verseift am Rückflusskühler (1 Stunde auf dem Drahtnetz) und titirt mit $\frac{1}{2}$ normaler Salzsäure den Alkaliüberschuss zurück. Verbrauchte mg KOH in 1 g = Aetherzahl

Säurezahl + Aetherzahl = Verseifungszahl.

Das Verhältniss der Säurezahl zur Aetherzahl ist bei reinem Wachs wie 1:3,6—3,8 (Verhältnisszahl).

Für reines Bienenwachs liegt die Säurezahl zwischen 19 und 21 (meist 20), die Aetherzahl zwischen 73—76 (meist 75), die Verseifungszahl zwischen 92—97 (meist 95).

Reines Wachs und seine Verfälschungsmittel zeigen folgende Werthe:

	Säure- zahl	Aether- zahl	Ver- seifungs- zahl	Ver- hältniss- zahl
Japanwachs	20	200	220	10
Carnaubawachs	4	75	79	19
Talg	4	176	180	44
Stearinsäure	195	0	195	0:195
Harz	110	1,6	111,6	0,015
Paraffin und Ceresin . . .	0	0	0	0
Reines Wachs (gelbes) . .	20	75	95	3,75

Mit Hilfe dieser Zahlen lässt sich annähernd die Art der Verfälschung feststellen. Geringe Abweichungen von diesen Zahlen sind jedoch noch kein Beweis für eine Verfälschung (siehe auch weiter unten).

Bei indischen und chinesischen Wachssorten fand Buchner¹⁾ andere Konstanten; eine Erniedrigung der Säurezahl bis gegen 6; desgl. zum Theil eine solche der Verseifungszahl bis gegen 82; bei einigen jedoch auch eine Erhöhung bis 120,17; ausserdem eine Erhöhung der Aetherzahl bis zu 111,45 und eine solche der Verhältnisszahl bis 17,9 (im Minimum 11,06). — Solche Zahlen sind unseres Wissens bei den gangbaren europäischen und afrikanischen Wachsorten noch nicht beobachtet worden.

Ausser der Hübl'schen Methode kann noch die Bestimmung des spec. Gewichts, Schmelzpunktes und der Jodzahl des Wachses werthvoll sein.

Das spezifische Gewicht bei 15° C. liegt zwischen ca. 0,956 und 0,970; die Jodzahl liegt zwischen 8,3 und 11 (Buisine); der Schmelzpunkt durchschnittl. bei 60—64°.

G. Buchner²⁾ stellt nach der Prüfung³⁾ durch die Hübl'sche Methode noch folgende Reaktionen auf das Vorhandensein von Stearinsäure, Harz, Japanwachs und Talg an, da auch bei richtigen Hübl'schen Konstanten eine Vermischung mit einer Komposition der genannten Materialien hergestellt sein kann.

- a) Prüfung auf Stearinsäure: 1,0 g Wachs wird mit 10 ccm 80%igem Alkohol einige Minuten gekocht und die Lösung auf 18—20° C. abgekühlt. Man filtrirt und fügt zum Filtrat Wasser hinzu, darnach scheidet sich die Stearinsäure in Flocken ab und sammelt sich an der Oberfläche. Bei 7—8% bleibt die Stearinsäure dicklich rahmartig im Wasser vertheilt.

¹⁾ Zeitschr. f. öffentl. Chemie 1897, S. 570.

²⁾ Chem. Zeitung 1893, 918.

³⁾ Das Wachs muss zuerst mit destillirtem Wasser so oft umgeschmolzen werden, bis das Wasser nicht mehr sauer reagirt.

b) Prüfung auf Harz:

5,0 g Wachs erhitzt man in einem Kolben mit 20 bis 25 g roher Salpetersäure (1,32—1,33) 1 Minute lang; übergießt dann die Masse mit dem gleichen Volumen Wasser und übersättigt unter Umschütteln mit Ammoniak. Gießt man nun die Flüssigkeit von dem ausgeschiedenen Wachse ab, so besitzt dieselbe bei reinem Wachs eine gelbe, bei Gegenwart von Harz eine mehr oder minder rothbraune Farbe. 1% Kolophonium ist noch auf diese Weise nachzuweisen.

c) Prüfung auf Glyceride (Japanwachs, Talg).

Den Rückstand von der Hübl'schen Methode dampft man auf dem Wasserbade ein, bis der Alkohol verjagt ist, setzt dann Wasser zu, filtrirt, dampft das Filtrat ein und reagirt durch Erhitzen des Rückstandes mit Kaliumbisulfat auf Glycerin (Acrolein).

Wenn diese drei Prüfungen negativ ausfallen und auch die Hübl'schen Zahlen normal sind, kann die betr. Wachsprobe als „rein“ gelten. Sind die letzteren aber anormal, so liegt mit Bestimmtheit ein Zusatz (Verfälschung) vor. Eine Ausnahme davon könnte z. B. nur eintreten, wenn nur die Säurezahl eine etwas erhöhte ist, und die Probe auf Stearinsäure und Harz negativ ausfällt, da die Säurezahl bei chemisch gebleichtem Wachs bis auf 24 steigen kann.

Auf die Methode von Benedikt und Mangold, Chemikerzeitung 1891, S. 15, und Benedikt, Analyse der Fette, III. Auflage, sei verwiesen. Nach den Untersuchungen von Dietrich, Kremenel u. A. bietet die Methode gegenüber der Hübl'schen jedoch keine Vortheile.

Bestimmung der Kohlenwasserstoffe (Paraffin, Ceresin) in Wachs siehe Ahrens und Hett, Zeitschr. f. öffentl. Chemie 1899, S. 91 (Verbesserung der Methode von A. und P. Buisine). Reines Wachs enthält selbst ca. 12—15% Kohlenwasserstoffe.

Wird bei der Hübl'schen Methode die kalte Verseifung nach Henriques¹⁾ vorgenommen, so muss ein Petroleumbenzin, das zwischen 100—150° C. siedet, verwendet werden (vergl. auch G. Buchner, Zeitschr. f. öffentl. Chemie 1899, S. 570).

V. Untersuchung von Seifen.

Die Untersuchung erstreckt sich auf:

1. Die Bestimmung des Wassergehaltes. 8—10 g der geschabten Seife trockne man im Luftbade, indem man die Tem-

¹⁾ Zeitschr. f. angew. Chemie 1895, S. 721.

peratur erst nach und nach steigere (erst 2—4 Stunden bei 40°, dann 6 Stunden bei 100—105°).

2. Die Bestimmung des Alkaligehaltes (freies Gesamtkali oder alkalisch reagirendes Salz). Man löse 10—30 g Seife in heissem Wasser, füge einige Kubikcentimeter Normalschwefelsäure und Methylorange zu, um die Seife zu zersetzen, und koche; die oben abgeschiedenen und erkalteten Fettsäuren werden nun abfiltrirt und ein Theil des Filtrates mit Normal-Natron zurücktitrirt.

3. Die Bestimmung des freien Alkalis. Man löse ca. 20 bis 30 g Seife in starkem Alkohol und filtrire von dem ungelöst Gebliebenen (Soda, Borax, Wasserglas etc.) ab. Wenn nun auf Zusatz von Phenolphthalein zu der Flüssigkeit Rothfärbung eintritt, so ist freies Alkali vorhanden, dessen Quantität mittelst Titration zu ermitteln ist.

4. Die Bestimmung des in Alkohol unlöslichen Theils. Das in Alkohol unlöslich Gebliebene kann auf einem Filter gesammelt, getrocknet und gewogen werden. — Durch Auflösen in heissem Wasser, Säuren etc. kann dann weiter auf Borax, Wasserglas, Soda, Stärke, Dextrin, Kreide, Schwerspath, Metalle wie Quecksilber etc. in bekannter Weise geprüft werden.

5. Die Bestimmung der Fettsäuren. Man löst 5—10 g der getrockneten Seife in einer geräumigen Porcellanschale in etwas Wasser und zersetzt mit verdünnter Säure unter Kochen die Seife. Hierauf lässt man erkalten, wobei die Fettsäuren erstarren. Bleiben sie jedoch flüssig, so kann dadurch abgeholfen werden, dass man eine genau gewogene, etwa gleich grosse Menge Paraffin oder Wachs etc. hinzufügt und nochmals erhitzt. Nachdem die Fettsäuren durch mehrmaliges Waschen von Mineralsäure ganz frei sind, werden sie auf einem bei 100° getrockneten und gewogenen Filter getrocknet und gewogen. Die Menge des zugesetzten Paraffins etc. ist vom Resultat abzuziehen.

Die Fettsäuren können auch aus der zersetzten Seife in einem Schüttelcylinder mit einer abgemessenen Menge Aether ausgeschüttelt werden, von der man dann einen aliquoten Theil abpipetirt und den Aether verdampft. Der Paraffinzusatz fällt dabei natürlich weg.

Die Fettsäuren werden meist als Anhydride angegeben; 100 Theile Fettsäuren sind gleich 96,75 Fettsäureanhydrid.

Beurtheilung:

Gute Natronseifen sollen höchstens Spuren von Alkali und nicht mehr als 0,5% kohlensaures Alkali enthalten, Medicinalseifen sollen gar kein freies Alkali enthalten. Für die polizeiliche Kontrolle genügt es in der Regel, den in Alkohol unlöslichen Theil qualitativ und quantitativ zu untersuchen; bei Kaliseifen (Schmierseifen etc.) sind auch die Fettsäuren zu bestimmen, ein kleiner

Stärkegehalt ist in denselben zu gestatten; metallische Gifte sind zu beanstanden. — Im übrigen richten sich die Eigenschaften von Seifen nach deren Preis.

Abmachungen des „Verbandes der Seifenfabrikanten, E. G.“

bei behördlichen Ausschreibungen von Seife in

Bayern, Sachsen und Baden.

Die von den vorgenannten Bundesregierungen auf Antrag des Verbandes der Seifenfabrikanten angenommenen einheitlichen Bezeichnungen und Qualitätsbestimmungen bei öffentlichen Ausschreibungen von Seife sind:

1. Harte Seifen.

- | | |
|--|------------------------|
| a) Kernseife mit mindestens 60% | } Fettsäure-
Gehalt |
| b) Halbkernseife mit mindestens 46% | |
| c) Kokosseife (Handseife) mit mindestens 60% | |

2. Weiche Seifen.

- | | |
|--|--|
| a) Naturkernseife | } mit mindestens
40% Fettsäure-
Gehalt |
| b) Glatte Seife, grün, gelb oder braun | |
| c) Hellgelbe, sogenannte Silberseife | |

3. Harzseifen.

Bezüglich dieser Seifen ist mit der Badischen Regierung vereinbart worden, in maximo 20% Harzzusatz zu gestatten.

Die gelieferten harten Seifen dürfen kein freies Alkali in merklicher Menge enthalten.

III. Untersuchung der Milch und Molkereiprodukte.

A. Milch.

1. Bestimmung des spezifischen Gewichtes.

Dasselbe wird pyknometrisch, mit der Mohr'schen Wage oder aräometrisch ermittelt. Von den Milch-Aräometern (Laktodensimetern) wird am besten das von Soxhlet konstruierte benutzt. Die darauf befindlichen Zahlen (Grade) bedeuten die Tausendstel des betreffenden spezifischen Gewichtes. Wenn z. B. die Zahl 32,5 an dem Laktodensimeter abgelesen wird, so ist dies = 1,0325 spec. Gewicht. Halbe Grade können noch abgelesen werden, Zehntelgrade sind bei einiger Uebung im Ablesen mit ziemlich grosser Sicherheit zu schätzen. Dass die Laktodensimeter mit dem Pyknometer auf ihre Richtigkeit zu prüfen sind, bedarf keiner weiteren Erwähnung. Das spezifische Gewicht bestimmt man bei 15° C. in der gut durchgemischten Milch, nachdem man durch Abkühlen oder Erwärmen

die Milch, welche nach dem Melken 6—12 Stunden gestanden haben soll, auf diese Temperatur gebracht hat. Ist dieses nicht angängig, so kann man sich der Korrekctionstabellen von Fleischmann¹⁾ S. 126 bedienen.

Ueber die Bestimmung des specifischen Gewichts der Milch bei der Marktkontrolle s. S. 6.

Berechnung des specifischen Gewichts s aus Trockensubstanz und Fettgehalt.

$$s = \frac{1000}{1000 - 3,75(t - 1,2f)}.$$

t = Trockensubstanz, f = Fett in Procenten.

Ohne viel zu rechnen, findet man das specifische Gewicht folgenmassen: Man multiplicirt f mit 1,2 (siehe Tabelle I, S. 134), zieht das Produkt von t ab, sucht den bleibenden Rest in der Tabelle II S. 137; auf derselben Linie nebenan steht dann das diesem Werth entsprechende specifische Gewicht.

Da die Bestimmung der Trockensubstanz wegen der nicht zu vermeidenden theilweisen Caramelisirung des Milchzuckers stets etwas zu niedrige Werthe giebt, bedient man sich dieser Formel höchstens in Ausnahmefällen und zur Kontrolle der Befunde. Die besten Grundlagen für eine genaue Milchanalyse bilden stets die genauen Ermittlungen des specifischen Gewichts und des Fettgehalts (s. auch S. 117).

Das specifische Gewicht des Milchserums wird in derselben Weise wie das der Milch und zwar bei 15° bestimmt. Die Herstellung des Serums geschieht in der Weise, dass man entweder die Milch auf natürlichem Wege bezw. mit Hilfe von Milchsäure-reinkulturen durch Einstellen in einen Thermostaten oder an einen anderen warmen Ort gerinnen lässt und das Serum vom Quarg abfiltrirt, oder dass man eine abgewogene Menge Milch mit einigen Tropfen Essigsäure (20⁰/ige) schwach erwärmt und nach dem Erkalten das etwa verdunstete Wasser ersetzt; das Serum wird dann durch Filtriren wie oben erhalten.

2. Bestimmung der Trockensubstanz (bezw. fettfreien Trockensubstanz) und des specifischen Gewichts der Trockensubstanz.

Der Gehalt an Trockensubstanz wird am einfachsten und sichersten aus dem genau ermittelten specifischen Gewicht und dem Fettgehalt nach der von Fleischmann angegebenen Formel (s. unten) berechnet.

Zur Kontrolle der Rechnung dient die Bestimmung der Trockensubstanz, durch Abdampfen einer gewogenen Menge (5—20 g) Milch

¹⁾ Lehrbuch der Milchwirthschaft, III. Aufl.

mit einem Auflockerungsmittel in einer Platinschale (es genügen zu diesem Zweck auch gut verzinnnte Blech- oder auch Nickelschälchen) und Trocknen im Vakuum oder Soxhlet'schen Trockenschränke bis zum konstant bleibenden Gewicht bei 105° C. erhalten. Als Auflockerungsmittel dienen Bimsstein, Sand, Holzwole etc.

In der Regel findet man die Trockensubstanz nach dieser Methode etwas zu nieder.

Berechnung des Trockensubstanzgehaltes aus dem specifischen Gewicht und dem Fettgehalt.

$$t = 1,2 f + 2,665 \left(\frac{100 s - 100}{s} \right),$$

wobei:

f = Fett in Procenten,

t = Trockensubstanz in Procenten,

s = specifisches Gewicht bei 15° C.

Die Werthe von $2,665 \times \frac{100 s - 100}{s}$ sind von Fleischmann berechnet und in der Tabelle II (S. 137) zusammengestellt:

Beispiel einer Berechnung von t unter Benutzung dieser Tabelle:

Es sei $s = 1,0321$; $f = 3,456\%$,

so ist nach dieser Tabelle:

$$\begin{array}{rcl} 2,665 \times \frac{100 s - 100}{s} & = & 8,289 \\ 1,2 f \text{ ist } (1,2 \times 3,456) & = & 4,147 \\ \hline \text{Summe} & = & 12,436 \\ t & = & 12,436\% \end{array}$$

Berechnung des spec. Gewichtes der Trockensubstanz und des Gehaltes an fettfreier Trockensubstanz in der Milch.

a) Das specifische Gewicht der Milchtrockensubstanz (m) berechnet sich aus dem specifischen Gewichte (s) und dem Trockensubstanzgehalte (t) der Milch nach der Formel

$$m = \frac{t s}{t s - 100 s - 100}$$

b) Der Gehalt an fettfreier Trockensubstanz (r) wird durch Subtraktion des Fettgehaltes (f) vom Trockensubstanzgehalt (t) erhalten.

$$r = t - f.$$

3. Bestimmung des Fettes.

a) Gewichtsanalytisch.

α) Soxhlet's Aetherextraktionsmethode: Die durch Zugabe eines Auflockerungsmittels (Holzwohle, Bimsstein etc.) erhaltene Trockensubstanz der Milch wird nach S. 26 in eine Hülse gebracht und diese im Soxhlet'schen Extraktionsapparat mit Aether nach S. 26 extrahirt.

β) Soxhlet's aräometrische Methode: Princip: Aether wird in bestimmten Mengen mit Milch und Alkalilauge geschüttelt und dann das specifische Gewicht der Aetherfettlösung bei 17,5° genommen und aus einer der Tabellen der Fettgehalt in Procenten abgelesen. Dem zur Ausführung der Bestimmung erforderlichen besonderen Apparate ist auch eine genaue Anleitung beigegeben, weshalb dieselbe hier unterbleiben kann. Tabellen siehe S. 130 u. 131.

γ) Adam'sche Papiermethode: Mit präparirtem¹⁾ fettfreiem, zuvor getrocknetem Filtrirpapierstreifen, der in Spiralforn gebracht wird und mittelst eines feinen Platindrahtes umwickelt wird, saugt man von 5—6 g Milch einen Theil auf und wägt die übrige Milch zurück; als Gefäss zum Abwägen der Milch dient entweder ein kleines, mit Uhrglas zu bedeckendes Bechergläschen oder auch eine kleine Spritzflasche; die Spirale wird alsdann bei 100° C. getrocknet, im Aetherextraktionsapparat (Soxhlet's) extrahirt, und das Fett gewogen.

b) Schnellmethoden:

α) Centrifugalmethoden sind:

Der Laktokrit (Milchschleuder (von Laval), die Apparate von Babcock, Lindström, Thörner und Gerber's Acid-butyrometer; sie werden hauptsächlich in Grossbetrieben, Molkereien etc. gebraucht und liefern zum Theil ähnliche Resultate wie die gewichtsanalytischen Methoden. Sie dienen zu Massenbestimmungen. Gebrauchsanweisungen sind den betreffenden Apparaten beigegeben. Ueber den Werth der einzelnen dieser Verfahren kann man sich leicht orientiren in dem Schriftchen von P. Vieth: Die neueren Massenfettbestimmungsverfahren für Milch, Heinsius, Leipzig 1895. Am meisten im Gebrauch dürfte die Gerber'sche Methode sein.

β) Die refraktometrische Fettbestimmung nach R. Wollny beruht auf der lichtbrechenden Eigenschaft einer Aetherfettlösung; sie eignet sich in hohem Maasse zur polizeilichen Milchkontrolle, namentlich in grossen Städten, und für milchwirthschaftliche Betriebe. In Anbetracht dessen, dass die Methode vom Autor noch nicht veröffentlicht ist²⁾ und dass die Apparate (ausser dem Refrakto-

¹⁾ Papierhülsen und Papierstreifen können von Schleicher & Schüll in Düren bezogen werden.

²⁾ Eine kurze Beschreibung der Methode befindet sich in H. Tiemann's,

meter, das Zeiss in Jena herstellt) nur durch Vermittelung desselben beziehbar sind, sehen wir von einer Aufnahme der Methode ab. Da jedoch schon in mehreren milchwirthschaftlichen Instituten und Untersuchungsämtern die Methode Wollny's eingeführt ist, wurde die Tabelle, welche die den Refraktrometerangaben entsprechenden Fettprocente angiebt, mit gütiger Erlaubnis des Autors S. 132 aufgenommen.

Berechnung des Fettgehaltes aus dem specifischen Gewicht und der Trockensubstanz der Milch.

$$f = \frac{t - \left(2,665 \times \frac{100 s - 100}{s} \right)}{1,2} \quad \left. \begin{array}{l} t = \text{Trockensubstanz} \\ f = \text{Fett} \\ s = \text{spec. Gewicht bei } 15^{\circ} \text{ C.} \end{array} \right\} \text{ in } \%$$

Die Werthe von 1,2 . f und von $2,665 \cdot \frac{100 s - 100}{s}$ sind für die specifische Gewichte von 1,0190 — 1,0400 von Fleischmann berechnet und in den Tabellen S. 134 und 147 enthalten. Die Berechnung des Fettgehalts wird ebenso wie die des specifischen Gewichts nur in Ausnahmefällen oder zur Kontrolle der Befunde vorgenommen (s. auch S. 114).

4. Die Bestimmung der Eiweisskörper.

a) Gesamteiweissstoffe (-stickstoff).

α. Nach Kjeldahl.

20 g Milch werden nach S. 21 oxydirt, das Ammoniak mit Natronlauge in eine 25 cem $\frac{1}{2}$ normale (oder auch $\frac{1}{4}$ normal) Schwefelsäure enthaltende Vorlage abdestillirt und der Ueberschuss derselben mit dem entsprechenden normalen Ammoniak (oder Natronlauge) zurücktitrirt. Durch Multiplikation der gefundenen Menge Stickstoff mit 6,37 erhält man die Menge der Eiweisskörper.

β. Nach Ritthausen.

25 g Milch werden mit 400 cem Wasser verdünnt, mit 10 cem Fehling'scher Kupfersulfatlösung und weiter mit 6,5—7,5 cem einer Kali- oder Natronlauge versetzt, welche 14,2 g KOH oder 10,2 g NaOH im Liter enthält. Die Flüssigkeit muss nach dem Absetzen des Niederschlages noch ganz schwach sauer oder neutral, darf aber keinesfalls alkalisch reagiren. Die klargewordene Flüssigkeit wird durch ein Filter von bekanntem Stickstoffgehalt filtrirt, der Niederschlag einige Male mit Wasser dekantirt, dann aufs Filter gebracht, mit Wasser ausgewaschen und sammt dem Filter

die Untersuchungsmethoden der Milch und deren Produkte, Leipzig 1898; in längerer Ausführung eine solche von Naumann in der Milchzeitung 1900, S. 50 u. ff. Die Methode ist jedoch in diesen beiden Veröffentlichungen verschiedenartig modificirt worden.

nach Kjeldahl verbrannt. Von dem gefundenen Stickstoff wird der des Filters abgezogen, und die Stickstoffsubstanz wie oben durch Multiplikation mit 6,37 berechnet (Vereinbarungen).

Ueber die Trennungsmethoden der einzelnen Eiweissstoffe siehe König, Chemie d. menschl. Nahrungsmittel etc. III. Aufl., 2. Bd., S. 274.

5. Die Bestimmung des Milchzuckers.

Derselbe wird im Filtrat aus der Ritthausen'schen Eiweissbestimmung nach dem Kupferreduktionsverfahren (S. 30) ermittelt.

Man hat jedoch die Flüssigkeit nach dem Ausfällen des Eiweisses statt zu filtriren erst auf 500 ccm aufzufüllen und filtrirt erst dann die Menge, welche man zur Reduktion gebraucht, ab.

Bestimmung des Milchzuckers auf titrimetrischem Wege.¹⁾

10 ccm Milch und 15 ccm Asaprolreagens (in folgender Weise bereitet: 15 g Asaprol und 15 g krystallisirte [gepulverte] Citronensäure löst man in 500 ccm Wasser und filtrirt dann die Lösung) giebt man in ein Messkölbchen von 100 ccm Inhalt und füllt die Mischung bis zur Marke, darnach schüttelt man kräftig durch, erwärmt bis etwa auf 60° C. und filtrirt. Von dem Filtrate, welches wasserklar und vollständig eiweissfrei ist, giebt man genau 20 ccm in ein Becherglas (von 200 ccm Inhalt), fügt 10 ccm Kupferlösung, 10 ccm alkalische Seignettesalzlösung (Herstellung S. 30) und etwa 30 ccm Wasser hinzu, mischt und lässt nun 6 Minuten lang kochen. Darauf lässt man den Niederschlag etwas absitzen, filtrirt noch heiss, wäscht das Filter aus und verfährt mit dem Filtrate genau wie beim Traubenzucker (s. Methode Riegler, S. 30). Sollte die gefundene Cu-Menge kleiner als 100 mg sein, so ist es hinreichend, für je 1 mg Cu 0,725 mg Milchzucker in Rechnung zu bringen.

Bemerkung. Die Methode giebt gute Resultate und gestattet ein sehr rasches Arbeiten. Das Asaprolreagens eignet sich vorzüglich zur Ausfällung der Eiweissstoffe aus Milch.

Die Bestimmung des Milchzuckers kann auch mit Hilfe des Zeiss-Wollny'schen Milchrefraktometers ausgeführt werden. (Private Mittheilung von R. Wollny.)

6. Die Bestimmung der Mineralbestandtheile.

Durch Eindampfen von 10–15 g Milch unter Zusatz von einigen Tropfen Essigsäure in einer Platinschale, Einäschern und Wägen zu ermitteln.

Die Reaktion der Asche ist schwach alkalisch.

¹⁾ Riegler, Zeitschr. f. analyt. Chemie 1898, S. 24 (Hilfsbuch S. 30) siehe auch die Bestimmung von Lehmann S. 29 des Hilfsbuches.

7. Die Bestimmung des Säuregrades.

50 ccm Milch + 2 ccm einer alkoholischen 2%igen Phenolphtaleinlösung werden mit $\frac{1}{4}$ Normalnatronlauge titriert.¹⁾ (Methode von Soxhlet und Henkel.)

100 ccm Milch verbrauchen ca. 7—9 ccm der $\frac{1}{4}$ Lauge (= Säuregrade).

8. Die Bestimmung von Konservierungsmitteln.

a) Salicylsäure nach Girard: 100 ccm Milch und 100 ccm Wasser von 60° C. werden mit 8 Tropfen Essigsäure und 8 Tropfen salpetersaurem Quecksilberoxyd gefällt, geschüttelt und filtriert. Das Filtrat wird mit 50 ccm Aether ausgeschüttelt. Im Verdunstungsrückstand wird dann die Salicylsäure mit FeCl_3 nachgewiesen.

b) Borsäure: Verdampfen einiger Kubikcentimeter Milch mit H_2SO_4 und Bunsenflamme darüber halten: Grünfärbung der Flamme; oder 100 ccm Milch werden mit Kalkmilch alkalisch gemacht, eingedampft und verascht, die Asche wird in wenig conc. HCl gelöst, abfiltriert und zur Trockene verdampft. Alsdann prüft man mit Curcumapapier (rothbraune Färbung), sowie mit Alkohol und conc. H_2SO_4 : grüne Flammenfärbung.

c) Soda (und doppeltkohlensaures Natron): Eine mit Soda versetzte Milch wird stets eine, wenn auch schwache, alkalische Reaktion zeigen. Durch Bestimmung der Asche, welche durch Eindampfen von 100 ccm Milch unter Zusatz einiger Tropfen Alkohol und vorsichtiges Einäschern erfolgt, lassen sich nur grössere Mengen von Soda nachweisen. Da aber kaum mehr als 1,5 g pro Liter genommen werden, so ist der Nachweis von Soda aus der Erhöhung der Milchasche unsicher; derselbe wird geführt durch die relative Erhöhung des Kohlensäuregehaltes der Asche. Reine Milchasche enthält nicht mehr als 2% Kohlensäure, während ein Sodazusatz von 1 g pro Liter den CO_2 -Gehalt (wasserfreie Soda = 41,2% CO_2) mehr als verdreifacht.

d) Formaldehyd (s. S. 142).

9. Nachweis der Salpetersäure (nach Möslinger).

a) 100 ccm Milch werden unter Zusatz von 1,5 ccm 20%iger Chlorcalciumlösung aufgeköcht und filtriert.

b) 20 mg Diphenylamin werden in 20 ccm verdünnter Schwefelsäure (1 + 3 Vol.-Theile) gelöst und diese Lösung zu 100 ccm mit reiner, concentrirter Schwefelsäure aufgefüllt.

c) 2 ccm Diphenylaminlösung werden in ein kleines, weisses

¹⁾ Mit Wasser darf hierbei nach Söldner nicht verdünnt werden.

Porcellanschälchen gebracht. Alsdann lässt man vom Filtrat (a) $\frac{1}{2}$ ccm tropfenweise in die Mitte der Lösung fallen und das Ganze, ohne zu mischen, 2—3 Minuten ruhig stehen. Erst dann bewege man die Schale anfangs langsam hin und her, überlasse wieder einige Zeit sich selbst u. s. f., bis die bei Vorhandensein von Salpetersäure zunächst auftretenden, mehr oder weniger intensiv blauen Streifen sich verbreitert haben und schliesslich die ganze Flüssigkeit gleichmässig mehr oder weniger intensiv blau gefärbt erscheinen lassen. (Bericht über die 7. Versammlung baierischer Chemiker in Speier 1888.)

10. Bestimmung des Schmutzgehaltes.¹⁾

In der Regel genügt es in einer Milch die Anwesenheit von abnorm viel Schmutz zu konstatiren.

11. Die Unterscheidung gekochter (pasteurisirter) Milch von ungekochter (frischer) Milch nach Storch.²⁾

Erforderlich ist eine filtrirte Lösung von 1 g Paraphenylen-diamin in 50 ccm warmem Wasser und eine Lösung von Wasserstoffsuperoxyd (eine 1 $\frac{0}{10}$ ige H₂O₂-Lösung wird mit der fünffachen Menge Wasser verdünnt und dazu eine sehr geringe Menge Schwefelsäure [1 ccm conc. SO₃ zu 1 l Wasser] gesetzt).

Die Reaktion wird in der Weise ausgeführt, dass man 10 ccm Milch mit einem Tropfen der Wasserstoffsuperoxydlösung und zwei Tropfen der Paraphenyldiaminlösung schüttelt. Wird die Milch (Rahm oder Molke) sofort stark gefärbt (Milch oder Rahm indigoblau, Molke violett-rothbraun), so ist sie nicht bis 78° C. oder überhaupt nicht erwärmt worden. Wird die Milch deutlich entweder sofort oder binnen $\frac{1}{2}$ Minute hell-blau-grün gefärbt, so ist sie auf 79—80° C. erwärmt worden. Wenn die Milch (Rahm) ihre weisse Farbe behält oder nur einen äusserst schwach violett-rothen Farbeton annimmt, so ist sie über 80° C. erwärmt worden.

12. Die Gährprobe.

Schaffer hat dazu einen einfachen Apparat angegeben, in welchem die in sterile Gährprobegläser gebrachte Milch während 12—24 Stunden auf 35—38° C. erwärmt und von Zeit zu Zeit auf Gasentwicklung, Gerinnungsfähigkeit etc., beobachtet wird.

¹⁾ Quantit. Methoden von Renk, Münch. med. Wochenschr. 1891, No. 6 und 7; von Stutzer, Die Milch als Kindernahrung, Bonn 1895. von Eichloff, Zeitschr. für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel 1898, S. 678.

²⁾ Kopenhagen; 40. Beretning fra den kgl. Vetrinär og Landbohøjskols Laboratorium for landøkonomiske Forsøg 1898.

13. Kaseinprobe.

100 ccm Milch werden auf dem zum Apparate (s. 12) gehörenden Wasserbad auf 35° C. erwärmt und hierauf mit 2 ccm einer Lablösung, welche eine Hansen'sche Tablette kleinster Nummer in $\frac{1}{2}$ l Wasser enthält, versetzt. Hierauf wird notirt, welche Zeit bis zum Gerinnen der Milch verstreicht und ob die Gerinnung eine genügend vollständige ist.¹⁾

14. Die Untersuchung geronnener Milch

soll am besten gänzlich unterbleiben, insbesondere, wenn die Milch sich schon länger als 24 Stunden in diesem Zustande befunden hat.

In gewissen Fällen ist es jedoch nötig, wenn auch nicht absolut sicher, so doch annähernd den Gehalt einer geronnenen Milch zu kennen. Man verfährt dann am besten folgendermassen:

Man schüttelt die geronnene Milch gut durcheinander und theilt sie in 2 Portionen. Die eine Portion filtrirt man ab; im Filtrat bestimmt man das specifische Gewicht des Serums bei 15° C.; die andere Portion versetzt man mit 25 %igem Ammoniak (für $\frac{1}{2}$ Liter Milch ca. $\frac{1}{2}$ ccm Ammoniak), schüttelt kräftig durch und lässt die Mischung $\frac{1}{2}$ —1 Stunde je nach Bedarf stehen, bis die Milch dünnflüssig geworden ist. Die einzelnen Bestimmungen werden dann darin wie in frischer Milch ausgeführt.²⁾ Der Fettgehalt lässt sich in der Regel auch in geronnener Milch auf diese Weise noch ziemlich genau ermitteln.

15. Die mikroskopische Untersuchung.

Die Anwesenheit von Colostrum, Eiter, Blut etc. in Milch ist durch das Mikroskop festzustellen. Die bakteriologische Untersuchung siehe im bakteriologischen Theil.

Ganz in ähnlicher Weise wie Milch werden abgerahmte Milch, Rahm, Buttermilch und Molken untersucht.

Die Werthung von Rahm (Sahne) wird aus dem Fettgehalt ermittelt, die der Magermilch (Buttermilch) und Molken aus dem specifischen Gewicht und der Trockensubstanz.

Die Fleischmann'schen Formeln sind für die genannten Milchprodukte nicht anwendbar.

Die Untersuchung von Milchkonserven (-präparaten). (Kondensirte und sterilisirte Milch; Milchpulver, -Tafeln etc.).

Zur Werthbestimmung werden ermittelt: Wassergehalt, Milchzucker, Fett, Proteine (Eiweisskörper), Rohrzucker, Asche; ferner

¹⁾ Landwirth. Jahrbuch der Schweiz 1887, S. 53.

²⁾ Das Verfahren von Eckenberg und Weibull s. Chemikerzeitg. 1891, S. 926

kommt noch in Betracht der Nachweis von Verunreinigungen, Verfälschungsmitteln, wie Mehl etc., und Konservierungsmitteln, Metallen und die mikroskopische bzw. bakteriologische Prüfung.

Wasser und Asche werden nach den allgemeinen Methoden (S. 17 u. 19) bestimmt.

Eiweisskörper, Fett und Milchzucker bestimmt man am besten, indem man ca. 20 g der Milchkonzerve mit Wasser auf das mittlere spezifische Gewicht von Milch verdünnt, und wie bei Milch weiterbehandelt. Der Gesamtzuckergehalt (Milch- und etwa zugesetzter Rohrzucker) wird nach Abzug von Fett, Eiweiss und Salzen von der Trockensubstanz erhalten. Annähernd erhält man den Rohrzuckergehalt, wenn man den Milchzuckergehalt zu 60% des Gehaltes der Milch an Fett, Eiweiss und Salzen annimmt. Ausserdem kann der Rohrzucker¹⁾ auf folgende Weise bestimmt werden:

Man stellt sich eine Lösung der betreffenden Milchpräparate her, fällt daraus mit Bleiessig oder Asaprol in der bekannten Weise die Eiweissstoffe aus und bestimmt in der davon befreiten Lösung (nach dem Entbleien!) den Milchzucker nach den S. 30 angegebenen Methoden. In einem zweiten Theile derselben Lösung führt man den Rohrzucker in Invertzucker über (Inversion mit 1 cem concentrirter HCl pro 20 cem Milchlösung 1 : 5 ca. $\frac{1}{2}$ Stunde auf dem Wasserbade), und bestimmt denselben in der später neutralisirten Lösung. Da bei der Inversion der Milchzucker ebenfalls in Invertzucker umgewandelt worden ist, so ist der für sich direkt bestimmte Milchzuckergehalt in Invertzucker umzurechnen. Milchzucker: Invertzucker = 134 : 100.

Nach Abzug desselben ergibt sich der als Invertzucker bestimmte Rohrzuckergehalt; ersterer wird durch Multiplikation mit 0,95 dann auf den letzteren berechnet.

Anhaltspunkte für den Gang der Milchuntersuchung und zur Beurtheilung von Milch.

1. Prüfung durch die Sinne;
 - a) auf allgemeines Aussehen und Farbe der Milch, Gerinnel, Schmutz, Colostrum, Blaufärbung, Roth-, Gelbfärbung etc., s. auch den bakteriologischen Theil;
 - b) auf Geruch, Geschmack und Reaktion der Milch; z. B. ob seifiger oder saurer Geschmack; alkalische Reaktion etc. (Frische gute Milch soll amphoter reagieren).
2. Prüfung auf absichtliche Verfälschungen, deren wichtigste sind:
 - a) Wasserzusatz; b) Entrahmung oder Zusatz von abgerahmter Milch; c) beide Verfälschungsarten ad a und b nebeneinander; d) Konservierungsmittel.

¹⁾ Siehe auch das Zuckersteuergesetz im Anhang S. 108.

Zur Orientirung, ob man es mit einer gefälschten Milch zu thun hat, (über die polizeiliche Vorkontrolle [Marktkontrolle] s. S. 6), genügt es, das specifische Gewicht bei 15° C. genau zu nehmen und den Fettgehalt nach einer zuverlässigen Schnellmethode (Gerber, Wollny etc.) festzustellen. Den Trockensubstanzgehalt berechnet man dann aus den beiden ersteren s. S. 114. Aus dem Ausfall dieser 3 Werthe und namentlich, wenn auch noch die Werthe m und r (siehe S. 115) berechnet werden, ist dann hinreichend ersichtlich, ob die betr. Probe verfälscht bzw. einer Verfälschung verdächtig ist; zu ihrer Beanstandung, speciell auch für gerichtliche Zwecke, ist dann zur Kontrolle je noch eine gewichtsanalytische Bestimmung von Fett und Trockensubstanz auszuführen, ferner eventuell noch das spec. Gewicht des Serums bei 15° C zu bestimmen und der Salpetersäurenachweis vorzunehmen. Die eine oder andere oder beide letztgenannten Bestimmungen können jedoch höchstens in ganz besonderen Fällen die Fett- bzw. Trockensubstanzbestimmung ersetzen.

Die Prüfung auf Konservierungsmittel kann auf verdächtige Fälle beschränkt werden. Die Ermittlung des Stickstoff- (Eiweiss-) und Milchzucker-Gehalts erfolgt nur in besonderen Fällen, z. B. bei Nährwerthbestimmungen etc.

Die Zusammensetzung von Milch schwankt innerhalb ziemlich bedeutender Grenzen. Die Vereinbarungen, I. Theil, geben für die Tagesmilch grösserer Kuhherden (15 und mehr Stück) folgende Zahlen an:

	Mittel:	Grenzen der Schwankungen:
Wasser	87,75 %	86,0—89,5 %
Fett	3,40 "	2,7—4,3 "
Stickstoffsubstanz	3,50 "	3,0—4,0 "
Milchzucker . . .	4,60 "	3,6—5,5 "
Mineralbestandtheile	0,75 "	0,6—0,9 "

Bei Milch von einzelnen Kühen sind die Schwankungen meist noch grösser und oft innerhalb weniger Stunden bemerkbar. Dieser Wechsel in der Zusammensetzung der Milch steht im Zusammenhang mit der Rasse, der Fütterungsweise (Uebergang von Trocken- zu Grünfütterung etc.), dem Geschlechtstrieb, der Laktation, Gesundheitszustand etc. der Milchthiere. (Die nähere Ausführung dieser Verhältnisse findet sich in Fleischmann's Lehrbuch der Milchwirthschaft, Heinsius Nachfolger, Leipzig.)

Ferner ist in Betracht zu ziehen, dass der Gehalt an Fett und Trockensubstanz mit der Dauer der Laktationsperiode steigt, dass einzelne Tagesgemelke (Morgen-, Mittag-, Abendmilch) verschieden sind. Bei drei Melkzeiten ist fast stets die Morgenmilch die fettärmste und die Abendmilch die fettreichste (Differenz ca. 1—1,5 %);

bei 2 Melkzeiten ist der Unterschied meist geringer (ca. 0,5—1 ‰). An Stickstoffsubstanzen reiche Futtermittel (Kraftfutter) liefern in der Regel eine gehaltreichere Milch als wasserreiche (Treber, Rübenschnittzel etc).

Für den Nachweis von Verfälschungen dienen im allgemeinen folgende Grenzwerthe:

	im Mittel	im Maxim.	im Minim.
Specif. Gewicht bei 15° C = (s)	1,0315	1,0330	1,028
Fettgehalt (f)	3,50 ‰	4,50 ‰	2,50 ‰
Trockensubstanz (t)	12,25 ‰	14,20 ‰	10,50 ‰
Fettfreie Trockensubstanz (r)	9,00 ‰	10,00 ‰	8,00 ‰
Das specifische Gewicht von t = (m) soll nicht übersteigen			1,4
Der Fettgehalt der Trockensubstanz (p) nicht unter			20,0 ‰
Das specifische Gewicht des Serums (se) nicht unter			1,026

betragen.

Wasserzusatz giebt sich in der Regel zu erkennen durch Sinken der Werthe s, t, f, r, se unter die Minima; p und m bleiben unverändert.

Entrahmung (Zumischen von Mager- [abgerahmter] Milch) giebt sich zu erkennen durch Steigen von s, m, durch Fallen von p, t und namentlich f; r und se bleiben unverändert.

Wasserzusatz und Entrahmung nebeneinander geben sich zu erkennen durch Sinken von se, p, f, t und r und Steigen von m. s kann normal sein.

Obige Grenzzahlen sind jedoch nicht etwa als feststehende Grenzzahlen anzusehen, sondern haben nur allgemeine Bedeutung; es ist deshalb auch nicht angängig, mit Hilfe dieser Zahlen etwa den Grad einer Verfälschung berechnen zu wollen.

Als Grundlage für die Beurtheilung einer Milch empfiehlt es sich, für die betreffende Gegend ein für allemal Mittel- (Grenz-) zahlen aus einer grösseren Reihe von zuverlässigen Stallproben festzustellen, oder noch besser, womöglich in jedem einzelnen Falle eine Stallprobe zu der betreffenden untersuchten Marktmilchprobe entnehmen zu lassen. Vorschriften für die Stallprobenentnahme siehe S. 11—13.

Um den Grad einer Verfälschung mit Hilfe einer Stallprobe (Vergleichsprobe) annähernd festzustellen, bedient man sich der nachstehenden Formeln von Fr. J. Herz.¹⁾

¹⁾ Chemikerzeitung 1893, 17, 836 und Vereinbarungen für das deutsche Reich I. Theil, Seite 66.

a) bei gewässerter Milch.

$$1. \quad w = \frac{100 (r_1 - r_2)}{r_1}$$

$$2. \quad v = \frac{100 (r_1 - r_2)}{r_2}$$

b. bei Entrahmung.

$$\varphi = f_1 - f_2 + \frac{f_2 (f_1 - f_2)}{100}$$

c) bei gleichzeitiger Wässerung und Entrahmung.

$$\varphi = f_1 - \frac{\left[100 - \left(\frac{M f_1 - 100 f_2}{M} \right) \right] \cdot \left[f_1 - \left(\frac{M f_1 - 100 f_2}{M} \right) \right]}{100}$$

w = das in 100 Th. gewässerter Milch enthaltene zugesetzte Wasser.

v = das zu 100 Th. reiner Milch zugesetzte Wasser.

φ = das von 100 reiner Milch durch Entrahmung hinweggenommene Fett.

r = den Gehalt der Milch an fettfreier Trockensubstanz.

f = den Fettgehalt der Milch.

M = 100 — w = die in 100 Th. gewässerter Milch enthaltene Menge ursprünglich ungewässerter Milch.

Die mit dem Index 1 bezeichneten Grössen beziehen sich auf die Stallprobenmilch, die mit dem Index 2 auf die verdächtige Milch. Fälschungen unter 10 ‰ für Wasserzusatz und Fälschungen unter 5 ‰ für Entrahmung sind vorsichtshalber nicht zu beanstanden.

Das spec. Gewicht von

Magermilch	schwankt zwischen	1,032—1,036	bei 15 ° C.
Buttermilch	„ „	1,032—1,035	„ „ „
Molken	„ „	1,027—1,030	„ „ „

Die Trockensubstanz von Magermilch beträgt im Mittel ca. 9,00 ‰ (s. fettfreie Trockensubstanz r der Milch S. 114).

Normale Milch soll innerhalb 12 Stunden bei der Gärprobe nicht gerinnen. Bei der Kaseinprobe soll sie in weniger als 20 Minuten normal gerinnen.

Der Milch Konservierungsmittel zuzufügen, ist unstatthaft.

Bezüglich der übrigen, den Verkehr mit Marktmilch, Kindermilch etc. betreffenden Anforderungen siehe die Grundsätze S. 5.

Tabellen zum Kapitel Milch umstehend.

**Tabelle zur Umrechnung des specifischen Gewichts von
von 15° C. nach**

° C.	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	12,9	13,9	14,9	15,9	16,9	17,8	18,7	19,6	20,6	21,5	22,4
1	12,9	13,9	14,9	15,9	16,9	17,8	18,7	19,6	20,6	21,5	22,4
2	12,9	13,9	14,9	15,9	16,9	17,8	18,7	19,7	20,7	21,6	22,5
3	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	17,9	18,8	19,7	20,7	21,7	22,6
4	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	17,9	18,8	19,7	20,7	21,7	22,7
5	13,1	14,1	15,1	16,1	17,1	18,0	18,9	19,8	20,8	21,8	22,8
6	13,1	14,1	15,1	16,1	17,1	18,1	19,0	19,9	20,9	21,9	22,9
7	13,1	14,1	15,1	16,1	17,1	18,1	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0
8	13,2	14,2	15,2	16,2	17,2	18,2	19,1	20,1	21,1	22,1	23,1
9	13,3	14,3	15,3	16,3	17,3	18,3	19,2	20,2	21,2	22,2	23,2
10	13,4	14,4	15,4	16,4	17,4	18,4	19,3	20,3	21,3	22,3	23,3
11	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5	19,4	20,4	21,4	22,4	23,4
12	13,6	14,6	15,6	16,6	17,6	18,6	19,5	20,5	21,5	22,5	23,5
13	13,7	14,7	15,7	16,7	17,7	18,7	19,6	20,6	21,6	22,6	23,6
14	13,8	14,8	15,8	16,8	17,8	18,8	19,8	20,8	21,8	22,8	23,8
15	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0
16	14,1	15,1	16,1	17,1	18,1	19,1	20,1	21,1	22,2	23,2	24,2
17	14,2	15,2	16,3	17,3	18,3	19,3	20,3	21,4	22,4	23,4	24,4
18	14,4	15,4	16,5	17,5	18,5	19,5	20,5	21,6	22,6	23,6	24,6
19	14,6	15,6	16,7	17,7	18,7	19,7	20,7	21,8	22,8	23,8	24,8
20	14,8	15,8	16,9	17,9	18,9	19,9	20,9	22,0	23,0	24,0	25,0
21	15,0	16,0	17,1	18,1	19,1	20,1	21,1	22,2	23,2	24,2	25,2
22	15,2	16,2	17,3	18,3	19,3	20,3	21,3	22,4	23,4	24,4	25,4
23	15,4	16,4	17,5	18,5	19,5	20,5	21,5	22,6	23,6	24,6	25,6
24	15,6	16,6	17,7	18,7	19,7	20,7	21,7	22,8	23,8	24,8	25,8
25	15,8	16,8	17,9	18,9	19,9	20,9	21,9	23,0	24,1	25,1	26,1
26	16,0	17,0	18,1	19,1	20,1	21,1	22,1	23,2	24,3	25,3	26,3
27	16,2	17,2	18,3	19,3	20,3	21,3	22,3	23,4	24,5	25,5	26,5
28	16,4	17,4	18,5	19,5	20,5	21,5	22,5	23,6	24,7	25,7	26,7
29	16,6	17,6	18,7	19,7	20,7	21,7	22,7	23,8	24,9	26,0	27,0
30	16,8	17,8	18,9	20,0	21,0	22,0	23,0	24,1	25,2	26,3	27,3

¹⁾ Beispiel: Hat man das spec. Gewicht einer Milch bei 24° C. zu 29,7 Graden (= 1,0297 Spec. Gew.) beobachtet, so würde es sich bei 15° C. auf $31,2 + 0,1 \cdot 7 = 31,9$ stellen. Man findet nämlich bei 24° C. für 29,0 und für 30,0 Grade die Zahlen 31,2

**Milch auf den zur Vergleichung vereinbarten Wärmegrad
Fleischmann.¹⁾**

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	°C.
23,3	24,3	25,2	26,1	27,0	27,9	28,8	29,7	30,6	31,5	32,4	0
23,3	24,3	25,3	26,2	27,1	28,0	28,9	29,8	30,7	31,6	32,5	1
23,4	24,4	25,4	26,3	27,2	28,1	29,0	29,9	30,8	31,7	32,6	2
23,5	24,5	25,5	26,4	27,3	28,2	29,1	30,0	30,9	31,8	32,7	3
23,6	24,6	25,6	26,5	27,4	28,3	29,2	30,1	31,0	31,9	32,8	4
23,7	24,7	25,7	26,6	27,5	28,4	29,3	30,3	31,1	32,1	33,0	5
23,8	24,8	25,8	26,7	27,6	28,5	29,5	30,4	31,3	32,2	33,1	6
23,9	24,9	25,9	26,8	27,7	28,6	29,6	30,5	31,4	32,3	33,2	7
24,0	25,0	26,0	26,9	27,8	28,7	29,7	30,6	31,6	32,5	33,4	8
24,1	25,1	26,1	27,0	27,9	28,8	29,8	30,8	31,8	32,7	33,6	9
24,2	25,2	26,2	27,1	28,1	29,0	30,0	31,0	32,0	32,9	33,8	10
24,3	25,3	26,3	27,2	28,2	29,2	30,2	31,2	32,2	33,1	34,0	11
24,5	25,5	26,5	27,4	28,4	29,4	30,4	31,4	32,4	33,3	34,2	12
24,6	25,6	26,6	27,6	28,6	29,6	30,6	31,6	32,6	33,5	34,4	13
24,8	25,8	26,8	27,8	28,8	29,8	30,8	31,8	32,8	33,8	34,7	14
25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	15
25,2	26,2	27,2	28,2	29,2	30,2	31,2	32,2	33,2	34,2	35,2	16
25,4	26,4	27,4	28,4	29,4	30,4	31,4	32,4	33,4	34,4	35,4	17
25,6	26,6	27,6	28,6	29,6	30,6	31,7	32,7	33,7	34,7	35,7	18
25,8	26,9	27,9	28,9	29,9	30,9	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	19
26,0	27,1	28,2	29,2	30,2	31,2	32,3	33,3	34,3	35,3	36,3	20
26,2	27,3	28,4	29,4	30,4	31,4	32,5	33,6	34,6	35,6	36,6	21
26,4	27,5	28,6	29,6	30,6	31,6	33,7	33,8	34,9	35,9	36,9	22
26,6	27,7	28,8	29,9	30,9	31,9	33,0	34,1	35,2	36,2	37,2	23
26,8	27,9	29,0	30,1	31,2	32,2	33,3	34,4	35,5	36,5	37,5	24
27,1	28,2	29,3	30,4	31,5	32,5	33,6	34,7	35,8	36,8	37,8	25
27,3	28,4	29,5	30,6	31,7	32,7	33,8	34,9	36,0	37,1	38,1	26
27,5	28,6	29,7	30,8	31,9	33,0	34,1	35,2	36,3	37,4	38,4	27
27,7	28,9	30,0	31,1	32,2	33,3	34,4	35,5	36,6	37,7	38,7	28
28,0	29,2	30,3	31,4	32,5	33,6	34,7	35,8	36,9	38,0	39,1	29
28,3	29,5	30,6	31,7	32,8	33,9	35,1	36,2	37,3	38,4	39,5	30

und 32,2; der Unterschied beträgt also 1,0, für einen Zehntelgrad 0,1 und für sieben Zehntel 0,1 . 7.

Tabelle zur Umrechnung des specifischen Gewichts von Mager-
15° C. nach

° C.	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
0	17,2	18,2	19,2	20,2	21,1	22,0	22,9	23,8	24,8	25,8	26,8
1	17,2	18,2	19,2	20,2	21,1	22,0	22,9	23,8	24,8	25,8	26,8
2	17,2	18,2	19,2	20,2	21,1	22,0	22,9	23,8	24,8	25,8	26,8
3	17,2	18,2	19,2	20,2	21,1	22,0	22,9	23,8	24,8	25,8	26,8
4	17,2	18,2	19,2	20,2	21,2	22,1	23,0	23,9	24,9	25,9	26,9
5	17,3	18,3	19,3	20,3	21,3	22,2	23,1	24,0	25,0	26,0	27,0
6	17,3	18,3	19,3	20,3	21,3	22,3	23,2	24,1	25,1	26,1	27,1
7	17,3	18,3	19,3	20,3	21,3	22,3	23,2	24,1	25,1	26,1	27,1
8	17,3	18,3	19,3	20,3	21,3	22,3	23,2	24,1	25,1	26,1	27,1
9	17,4	18,4	19,4	20,4	21,4	22,4	23,3	24,2	25,2	26,2	27,2
10	17,5	18,5	19,5	20,5	21,5	22,5	23,4	24,3	25,3	26,3	27,3
11	17,6	18,6	19,6	20,6	21,6	22,6	23,5	24,4	25,4	26,4	27,4
12	17,7	18,7	19,7	20,7	21,7	22,7	23,6	24,5	25,5	26,5	27,5
13	17,8	18,8	19,8	20,8	21,8	22,8	23,7	24,6	25,6	26,6	27,6
14	17,9	18,9	19,9	20,9	21,9	22,9	23,9	24,8	25,8	26,8	27,8
15	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0
16	18,1	19,1	20,1	21,1	22,1	23,1	24,1	25,1	26,1	27,1	28,1
17	18,2	19,2	20,2	21,2	22,2	23,2	24,2	25,2	26,3	27,3	28,3
18	18,4	19,4	20,4	21,4	22,4	23,4	24,4	25,4	26,5	27,5	28,5
19	18,6	19,6	20,6	21,6	22,6	23,6	24,6	25,6	26,7	27,7	28,7
20	18,8	19,8	20,8	21,8	22,8	23,8	24,8	25,8	26,9	27,9	28,9
21	18,9	19,9	20,9	21,9	22,9	23,9	24,9	25,9	27,0	28,1	29,1
22	19,1	20,1	21,1	22,1	23,1	24,1	25,1	26,1	27,2	28,3	29,3
23	19,3	20,3	21,3	22,3	23,3	24,3	25,3	26,3	27,4	28,5	29,5
24	19,5	20,5	21,5	22,5	23,5	24,5	25,5	26,5	27,6	28,7	29,7
25	19,7	20,7	21,7	22,7	23,7	24,7	25,7	26,7	27,8	28,9	29,9
26	19,9	20,9	21,9	22,9	23,9	24,9	25,9	26,9	28,0	29,1	30,1
27	20,1	21,1	22,1	23,1	24,1	25,1	26,1	27,1	28,2	29,3	30,3
28	20,3	21,3	22,3	23,3	24,3	25,3	26,3	27,3	28,4	29,5	30,5
29	20,5	21,5	22,5	23,5	24,5	25,5	26,5	27,5	28,6	29,7	30,7
30	20,7	21,7	22,7	23,7	24,7	25,7	26,7	27,7	28,8	29,9	31,0

milch auf den zur Vergleichung vereinbarten Wärmegrad von Fleischmann.

29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	° C.
27,8	28,7	29,7	30,7	31,7	32,6	33,5	34,4	35,3	36,2	37,1	38,0	0
27,8	28,7	29,7	30,7	31,7	32,6	33,5	34,4	35,4	36,3	37,2	38,1	1
27,8	28,7	29,7	30,7	31,7	32,6	33,5	34,5	35,5	36,4	37,3	38,2	2
27,8	28,7	29,7	30,7	31,7	32,7	33,6	34,6	35,6	36,5	37,4	38,3	3
27,9	28,8	29,8	30,8	31,8	32,8	33,7	34,7	35,7	36,6	37,5	38,4	4
28,0	28,9	29,9	30,9	31,9	32,9	33,8	34,8	35,8	36,7	37,6	38,5	5
28,1	29,0	30,0	31,0	32,0	32,9	33,8	34,8	35,8	36,8	37,7	38,6	6
28,1	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	33,9	34,9	35,9	36,9	37,8	38,7	7
28,1	29,1	30,1	31,1	32,1	33,1	34,0	35,0	36,0	37,0	37,9	38,8	8
28,2	29,2	30,2	31,2	32,2	33,2	34,1	35,1	36,1	37,1	38,0	38,9	9
28,3	29,3	30,3	31,3	32,3	33,3	34,2	35,2	36,2	37,2	38,2	39,1	10
28,4	29,4	30,4	31,4	32,4	33,4	34,3	35,3	36,3	37,3	38,3	39,2	11
28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,4	35,4	36,4	37,4	38,4	39,4	12
28,6	29,6	30,6	31,6	32,6	33,6	34,6	35,6	36,6	37,6	38,6	39,6	13
28,8	29,8	30,8	31,8	32,8	33,8	34,8	35,8	36,8	37,8	38,8	39,8	14
29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0	15
29,1	30,1	31,2	32,2	33,2	34,2	35,2	36,2	37,2	38,2	39,2	40,2	16
29,3	30,3	31,4	32,4	33,4	34,4	35,4	36,4	37,4	38,4	39,4	40,4	17
29,5	30,5	31,6	32,6	33,6	34,6	35,6	36,6	37,6	38,6	39,6	40,6	18
29,7	30,7	31,8	32,8	33,8	34,8	35,8	36,9	37,9	38,9	39,9	40,9	19
29,9	30,9	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	37,1	38,2	39,2	40,2	41,2	20
30,1	31,1	32,2	33,2	34,2	35,2	36,2	37,3	38,4	39,4	40,4	41,4	21
30,3	31,3	32,4	33,4	34,4	35,4	36,4	37,5	38,6	39,7	40,7	41,7	22
30,5	31,5	32,6	33,6	34,6	35,6	36,6	37,7	38,8	39,9	41,0	42,0	23
30,7	31,7	32,8	33,9	34,9	35,9	36,9	38,0	39,1	40,2	41,3	42,3	24
30,9	31,9	33,0	34,1	35,2	36,2	37,2	38,3	39,4	40,5	41,6	42,6	25
31,1	32,1	33,2	34,3	35,4	36,4	37,4	38,5	39,6	40,7	41,8	42,9	26
31,3	32,3	33,4	34,5	35,6	36,7	37,7	38,8	39,9	41,0	42,1	43,2	27
31,5	32,5	33,6	34,7	35,8	36,9	38,0	39,1	40,2	41,3	42,4	43,5	28
31,7	32,7	33,9	35,0	36,1	37,2	38,3	39,4	40,5	41,6	42,7	43,8	29
32,0	33,0	34,1	35,2	36,3	37,4	38,5	39,7	40,8	41,9	43,0	44,1	30

Tabelle
zur Ermittlung des procentischen Fettgehaltes der Magermilch
nach Soxhlet's aräometrischem Verfahren.

Specificsches Gewicht	Fett %	Specificsches Gewicht	Fett %	Specificsches Gewicht	Fett %	Specificsches Gewicht	Fett %	Specificsches Gewicht	Fett %	Specificsches Gewicht	Fett %
21,1	0,00	24,7	0,34	28,4	0,68	32,1	1,02	35,8	1,35	39,5	1,72
21,2	0,01	24,8	0,35	28,5	0,69	32,2	1,03	35,9	1,36	39,6	1,73
21,3	0,02	24,9	0,36	28,6	0,70	32,3	1,04	36,0	1,37	39,7	1,74
21,4	0,03	25,0	0,37	28,7	0,71	32,4	1,05	36,1	1,38	39,8	1,75
21,5	0,04	25,1	0,38	28,8	0,72	32,5	1,06	36,2	1,39	39,9	1,76
21,6	0,05	25,2	0,39	28,9	0,73	32,6	1,07	36,3	1,40	40,0	1,77
21,7	0,06	25,3	0,40	29,0	0,74	32,7	1,08	36,4	1,41	40,1	1,78
21,8	0,07	25,4	0,41	29,1	0,75	32,8	1,09	36,5	1,42	40,2	1,79
21,9	0,08	25,5	0,42	29,2	0,76	32,9	1,10	36,6	1,43	40,3	1,80
22,0	0,09	25,6	0,43	29,3	0,77	33,0	1,11	36,7	1,44	40,4	1,81
22,1	0,10	25,7	0,44	29,4	0,78	33,1	1,12	36,8	1,45	40,5	1,82
22,2	0,11	25,8	0,45	29,5	0,79	33,2	1,13	36,9	1,46	40,6	1,83
22,3	0,12	25,9	0,46	29,6	0,80	33,3	1,14	37,0	1,47	40,7	1,84
22,4	0,13	26,0	0,47	29,7	0,81	33,4	1,15	37,1	1,48	40,8	1,85
22,5	0,14	26,1	0,48	29,8	0,82	33,5	1,16	37,2	1,49	40,9	1,86
22,6	0,15	26,2	0,49	29,9	0,83	33,6	1,17	37,3	1,50	41,0	1,87
22,7	0,16	26,3	0,50	30,0	0,84	33,7	1,18	37,4	1,51	41,1	1,88
22,8	0,17	26,4	0,51	30,1	0,85	33,8	1,19	37,5	1,52	41,2	1,89
22,9	0,18	26,5	0,52	30,2	0,86	33,9	1,20	37,6	1,53	41,3	1,90
23,0	0,19	26,6	0,53	30,3	0,87	34,0	1,21	37,7	1,54	41,4	1,91
23,1	0,20	26,7	0,54	30,4	0,88	34,1	1,22	37,8	1,55	41,5	1,92
23,2	0,21	26,8	0,55	30,5	0,89	34,2	1,23	37,9	1,56	41,6	1,93
23,3	0,22	26,9	0,56	30,6	0,90	34,3	1,24	38,0	1,57	41,7	1,94
23,4	0,23	27,0	0,57	30,7	0,91	34,4	1,25	38,1	1,58	41,8	1,95
23,5	0,24	27,1	0,58	30,8	0,92	34,5	1,26	38,2	1,59	41,9	1,96
23,6	0,25	27,2	0,59	30,9	0,93	34,6	1,27	38,3	1,60	42,0	1,97
23,7	0,26	27,3	0,60	31,0	0,94	34,7	1,28	38,4	1,61	42,1	1,98
23,8	0,27	27,4	0,61	31,1	0,95	34,8	1,29	38,5	1,62	42,2	1,99
23,9	0,28	27,5	0,62	31,2	0,96	34,9	1,30	38,6	1,63	42,3	2,00
24,0	0,29	27,6	0,63	31,3	0,97	35,0	1,31	38,7	1,64	42,4	2,01
24,1	0,30	27,7	0,64	31,4	0,98	35,1	1,32	38,8	1,65	42,5	2,02
24,2	0,31	27,8	0,65	31,5	0,99	35,2	1,33	38,9	1,66	42,6	2,03
24,3	0,32	27,9	0,66	31,6	1,00	35,3	1,34	39,0	1,67	42,7	2,04
24,4	0,33	28,0	0,67	31,7	1,01	35,4	1,35	39,1	1,68	42,8	2,05
24,5	0,34	28,1	0,68	31,8	1,02	35,5	1,36	39,2	1,69	42,9	2,06
24,6	0,35	28,2	0,69	31,9	1,03	35,6	1,37	39,3	1,70	43,0	2,07
24,7	0,36	28,3	0,70	32,0	1,04	35,7	1,38	39,4	1,71		

Tabelle
zur Ermittlung des procentischen Fettgehaltes der Milch
nach Soxhlet's aräometrischem Verfahren.

Specificisches Gewicht	Fett o/o	Specificisches Gewicht	Fett o/o	Specificisches Gewicht	Fett o/o	Specificisches Gewicht	Fett o/o	Specificisches Gewicht	Fett o/o	Specificisches Gewicht	Fett o/o
43,0	2,07	46,9	2,51	50,8	2,98	54,7	3,46	58,5	3,96	62,3	4,52
43,1	2,08	47,0	2,52	50,9	2,99	54,8	3,47	58,6	3,98	62,4	4,53
43,2	2,09	47,1	2,54	51,0	3,00	54,9	3,48	58,7	3,99	62,5	4,55
43,3	2,10	47,2	2,55	51,1	3,01	55,0	3,49	58,8	4,01	62,6	4,56
43,4	2,11	47,3	2,56	51,2	3,03	55,1	3,51	58,9	4,02	62,7	4,58
43,5	2,12	47,4	2,57	51,3	3,04	55,2	3,52	59,0	4,03	62,8	4,59
43,6	2,13	47,5	2,58	51,4	3,05	55,3	3,53	59,1	4,04	62,9	4,61
43,7	2,14	47,6	2,60	51,5	3,06	55,4	3,55	59,2	4,06	63,0	4,63
43,8	2,16	47,7	2,61	51,6	3,08	55,5	3,56	59,3	4,07	63,1	4,64
43,9	2,17	47,8	2,62	51,7	3,09	55,6	3,57	59,4	4,09	63,2	4,66
44,0	2,18	47,9	2,63	51,8	3,10	55,7	3,59	59,5	4,11	63,3	4,67
44,1	2,19	48,0	2,64	51,9	3,11	55,8	3,60	59,6	4,12	63,4	4,69
44,2	2,20	48,1	2,66	52,0	3,12	55,9	3,61	59,7	4,14	63,5	4,70
44,3	2,22	48,2	2,67	52,1	3,14	56,0	3,63	59,8	4,15	63,6	4,71
44,4	2,23	48,3	2,68	52,2	3,15	56,1	3,64	59,9	4,16	63,7	4,73
44,5	2,24	48,4	2,70	52,3	3,16	56,2	3,65	60,0	4,18	63,8	4,75
44,6	2,25	48,5	2,71	52,4	3,17	56,3	3,67	60,1	4,19	63,9	4,77
44,7	2,26	48,6	2,72	52,5	3,18	56,4	3,68	60,2	4,20	64,0	4,79
44,8	2,27	48,7	2,73	52,6	3,20	56,5	3,69	60,3	4,21	64,1	4,80
44,9	2,28	48,8	2,74	52,7	3,21	56,6	3,71	60,4	4,23	64,2	4,82
45,0	2,30	48,9	2,75	52,8	3,22	56,7	3,72	60,5	4,24	64,3	4,84
45,1	2,31	49,0	2,76	52,9	3,23	56,8	3,73	60,6	4,26	64,4	4,85
45,2	2,32	49,1	2,77	53,0	3,25	56,9	3,74	60,7	4,27	64,5	4,87
45,3	2,33	49,2	2,78	53,1	3,26	57,0	3,75	60,8	4,29	64,6	4,88
45,4	2,34	49,3	2,79	53,2	3,27	57,1	3,76	60,9	4,30	64,7	4,90
45,5	2,35	49,4	2,80	53,3	3,28	57,2	3,78	61,0	4,32	64,8	4,92
45,6	2,36	49,5	2,81	53,4	3,29	57,3	3,80	61,1	4,33	64,9	4,93
45,7	2,37	49,6	2,83	53,5	3,30	57,4	3,81	61,2	4,35	65,0	4,95
45,8	2,38	49,7	2,84	53,6	3,31	57,5	3,82	61,3	4,36	65,1	4,97
45,9	2,39	49,8	2,86	53,7	3,33	57,6	3,84	61,4	4,37	65,2	4,98
46,0	2,40	49,9	2,87	53,8	3,34	57,7	3,85	61,5	4,39	65,3	5,00
46,1	2,42	50,0	2,88	53,9	3,35	57,8	3,87	61,6	4,40	65,4	5,02
46,2	2,43	50,1	2,90	54,0	3,37	57,9	3,88	61,7	4,42	65,5	5,04
46,3	2,44	50,2	2,91	54,1	3,38	58,0	3,90	61,8	4,44	65,6	5,05
46,4	2,45	50,3	2,92	54,2	3,39	58,1	3,91	61,9	4,46	65,7	5,07
46,5	2,46	50,4	2,93	54,3	3,40	58,2	3,92	62,0	4,47	65,8	5,09
46,6	2,47	50,5	2,94	54,4	3,41	58,3	3,93	62,1	4,48	65,9	5,11
46,7	2,49	50,6	2,96	54,5	3,43	58,4	3,95	62,2	4,50	66,0	5,12
46,8	2,50	50,7	2,97	54,6	3,45						

Milchfetttablelle für die refraktometrische Milchfettbestimmung
(nach Wollny.¹⁾)

R. Z.	Fett %	R. Z.	Fett %	R. Z.	Fett %	R. Z.	Fett %	R. Z.	Fett %
20,1		24,1	0,28	28,1	0,66	32,1	1,07	36,1	1,51
2		2	0,29	2	0,67	2	1,08	2	1,52
3		3	0,29	3	0,68	3	1,09	3	1,53
4		4	0,30	4	0,69	4	1,10	4	1,54
5		5	0,31	5	0,70	5	1,11	5	1,55
6	0,00	6	0,32	6	0,71	6	1,13	6	1,57
7	0,01	7	0,33	7	0,72	7	1,14	7	1,58
8	0,01	8	0,34	8	0,73	8	1,15	8	1,59
9	0,02	9	0,35	9	0,74	9	1,16	9	1,60
21,0	0,03	25,0	0,36	29,0	0,75	33,0	1,17	37,0	1,61
1	0,04	1	0,37	1	0,76	1	1,18	1	1,62
2	0,04	2	0,38	2	0,77	2	1,19	2	1,63
3	0,05	3	0,38	3	0,78	3	1,20	3	1,64
4	0,06	4	0,39	4	0,79	4	1,21	4	1,65
5	0,07	5	0,40	5	0,80	5	1,22	5	1,66
6	0,08	6	0,41	6	0,81	6	1,24	6	1,68
7	0,08	7	0,42	7	0,82	7	1,25	7	1,69
8	0,09	8	0,43	8	0,83	8	1,26	8	1,70
9	0,10	9	0,44	9	0,84	9	1,27	9	1,71
22,0	0,11	26,0	0,45	30,0	0,85	34,0	1,28	38,0	1,72
1	0,12	1	0,46	1	0,86	1	1,29	1	1,73
2	0,13	2	0,47	2	0,87	2	1,30	2	1,75
3	0,13	3	0,48	3	0,88	3	1,31	3	1,76
4	0,14	4	0,49	4	0,89	4	1,32	4	1,77
5	0,15	5	0,50	5	0,90	5	1,33	5	1,78
6	0,16	6	0,51	6	0,91	6	1,35	6	1,79
7	0,17	7	0,52	7	0,92	7	1,36	7	1,81
8	0,17	8	0,53	8	0,93	8	1,37	8	1,82
9	0,18	9	0,54	9	0,94	9	1,38	9	1,83
23,0	0,19	27,0	0,55	31,0	0,95	35,0	1,39	39,0	1,84
1	0,20	1	0,56	1	0,96	1	1,40	1	1,85
2	0,21	2	0,57	2	0,97	2	1,41	2	1,87
3	0,21	3	0,58	3	0,98	3	1,42	3	1,88
4	0,22	4	0,59	4	0,99	4	1,43	4	1,89
5	0,23	5	0,60	5	1,00	5	1,44	5	1,90
6	0,24	6	0,61	6	1,02	6	1,46	6	1,91
7	0,25	7	0,62	7	1,03	7	1,47	7	1,92
8	0,25	8	0,63	8	1,04	8	1,48	8	1,94
9	0,26	9	0,64	9	1,05	9	1,49	9	1,95
24,0	0,27	28,0	0,65	32,0	1,06	36,0	1,50	40,0	1,96

¹⁾ Justirung: Destill. Wasser = 0. Mit Wasser gesättigter Aether (trockener Aether von Spec. Gew. = 0,720) = 20,6 Refraktometerzahl.

R. Z.	Fett ‰	R. Z.	Fett ‰	R. Z.	Fett ‰	R. Z.	Fett ‰	R. Z.	Fett ‰
40,1	1,97	44,6	2,55	49,1	3,19	53,6	3,89	58,1	4,66
2	1,98	7	2,56	2	3,20	7	3,91	2	4,68
3	2,00	8	2,57	3	3,22	8	3,93	3	4,70
4	2,01	9	2,59	4	3,23	9	3,94	4	4,72
5	2,02	45,0	2,60	5	3,25	54,0	3,96	5	4,74
6	2,03	1	2,61	6	3,26	1	3,98	6	4,76
7	2,05	2	2,63	7	3,28	2	3,99	7	4,77
8	2,06	3	2,64	8	3,29	3	4,01	8	4,79
9	2,07	4	2,65	9	3,31	4	4,03	9	4,81
41,0	2,08	5	2,67	50,0	3,32	5	4,05	59,0	4,83
1	2,09	6	2,68	1	3,34	6	4,07	1	4,84
2	2,11	7	2,70	2	3,35	7	4,08	2	4,86
3	2,12	8	2,71	3	3,37	8	4,09	3	4,88
4	2,13	9	2,73	4	3,38	9	4,11	4	4,90
5	2,15	46,0	2,74	5	3,40	55,0	4,13	5	4,92
6	2,16	1	2,76	6	3,41	1	4,15	6	4,93
7	2,17	2	2,77	7	3,43	2	4,16	7	4,95
8	2,19	3	2,78	8	3,44	3	4,18	8	4,97
9	2,20	4	2,80	9	3,46	4	4,20	9	4,99
42,0	2,21	5	2,81	51,0	3,47	5	4,21	60,0	5,01
1	2,22	6	2,83	1	3,48	6	4,23	1	5,02
2	2,24	7	2,84	2	3,50	7	4,25	2	5,04
3	2,25	8	2,86	3	3,51	8	4,27	3	5,06
4	2,26	9	2,87	4	3,53	9	4,29	4	5,08
5	2,28	47,0	2,88	5	3,54	56,0	4,30	5	5,10
6	2,29	1	2,90	6	3,56	1	4,32	6	5,11
7	2,30	2	2,91	7	3,57	2	4,34	7	5,13
8	2,32	3	2,92	8	3,59	3	4,35	8	5,15
9	2,33	4	2,94	9	3,61	4	4,37	9	5,17
43,0	2,34	5	2,95	52,0	3,63	5	4,39	61,0	5,19
1	2,35	6	2,97	1	3,64	6	4,41	1	5,20
2	2,37	7	2,98	2	3,66	7	4,42	2	5,22
3	2,38	8	3,00	3	3,68	8	4,44	3	5,24
4	2,39	9	3,01	4	3,69	9	4,46	4	5,26
5	2,41	48,0	3,02	5	3,70	57,0	4,47	5	5,28
6	2,42	1	3,04	6	3,72	1	4,49	6	5,30
7	2,43	2	3,05	7	3,73	2	4,51	7	5,32
8	2,45	3	3,07	8	3,75	3	4,52	8	5,34
9	2,46	4	3,08	9	3,77	4	4,54	9	5,36
44,0	2,47	5	3,10	53,0	3,79	5	4,56	62,0	5,38
1	2,48	6	3,11	1	3,80	6	4,58	1	5,39
2	2,50	7	3,13	2	3,82	7	4,60	2	5,41
3	2,51	8	3,15	3	3,84	8	4,61	3	5,43
4	2,52	9	3,16	4	3,86	9	4,63	4	5,45
5	2,54	49,0	3,17	5	3,87	58,0	4,65	5	5,47

R. Z.	Fett ‰	R. Z.	Fett ‰	R. Z.	Fett ‰	R. Z.	Fett ‰	R. Z.	Fett ‰
62,6	5,49	64,1	5,79	65,6	6,09	67,1	6,41	68,6	6,73
7	5,51	2	5,81	7	6,11	2	6,43	7	6,75
8	5,53	3	5,83	8	6,13	3	6,45	8	6,77
9	5,55	4	5,85	9	6,15	4	6,47	9	6,79
63,0	5,57	5	5,87	66,0	6,18	5	6,49	69,0	6,82
1	5,59	6	5,89	1	6,20	6	6,51	1	6,84
2	5,61	7	5,91	2	6,22	7	6,53	2	6,86
3	5,63	8	5,93	3	6,24	8	5,55	3	6,88
4	5,65	9	5,95	4	6,26	9	6,57	4	6,90
5	5,67	65,0	5,97	5	6,28	68,0	6,60	5	6,93
6	5,69	1	5,99	6	6,30	1	6,62	6	6,95
7	5,71	2	6,01	7	6,32	2	6,64	7	6,97
8	5,73	3	6,03	8	6,34	3	6,66	8	6,99
9	5,75	4	6,05	9	6,36	4	6,68	9	7,01
64,0	5,77	5	6,07	67,0	6,39	5	6,71	70,0	7,04

Tabelle I zur Berechnung des procentischen Gehaltes der Milch an Trockensubstanz t aus dem spec. Gewicht s und dem procent. Fettgehalte f; nach Fleischmann.

f	1,2 f	f	1,2 f	f	1,2 f	f	1,2 f	f	1,2 f
1,00	1,200	1,20	1,440	1,40	1,680	1,60	1,920	1,80	2,160
1	212	1	452	1	692	1	932	1	172
2	224	2	464	2	704	2	944	2	184
3	236	3	476	3	716	3	956	3	196
4	248	4	488	4	728	4	968	4	208
5	260	5	500	5	740	5	980	5	220
6	272	6	512	6	752	6	992	6	232
7	284	7	524	7	764	7	2,004	7	244
8	296	8	536	8	776	8	016	8	256
9	308	9	548	9	788	9	028	9	268
1,10	1,320	1,30	1,560	1,50	1,800	1,70	2,040	1,90	2,280
1	332	1	572	1	812	1	052	1	292
2	344	2	584	2	824	2	064	2	304
3	356	3	596	3	836	3	076	3	316
4	368	4	608	4	848	4	088	4	328
5	380	5	620	5	860	5	100	5	340
6	392	6	632	6	872	6	112	6	352
7	404	7	644	7	884	7	124	7	364
8	416	8	656	8	896	8	136	8	376
9	428	9	668	9	908	9	148	9	388

f	1,2 f	f	1,2 f	f	1,2 f	f	1,2 f	f	1,2 f				
2,00	2,400	2,45	2,940	2,90	3,480	3,35	4,020	3,80	4,560				
1	412	6	952	1	492	6	032	1	572				
2	424	7	964	2	504	7	044	2	584				
3	436	8	976	3	516	8	056	3	596				
4	448	9	988	4	528	9	068	4	608				
5	460	2,50	3,000	5	540	3,40	4,080	5	620				
6	472			6	552			6	632				
7	484			7	564			7	644				
8	496			8	576			8	656				
9	508			9	588			9	668				
2,10	2,520	4	048	3,00	3,600	4	128	3,90	4,680				
1	532	5	060			5	140						
2	544	6	072			6	152						
3	556	7	084			7	164						
4	568	8	096			8	176						
5	580	9	108			9	188						
6	592	2,60	3,120			5	660			3,50	4,200	5	740
7	604					6	672					6	752
8	616					7	684					7	764
9	628					8	696					8	776
						9	708					9	788
2,20	2,640	4	168	3,10	3,720	4	248	4,00	4,800				
1	652	5	180			5	260						
2	664	6	192			6	272						
3	676	7	204			7	284						
4	688	8	216			8	296						
5	700	9	228			9	308						
6	712	2,70	3,240			5	780			3,60	4,320	5	860
7	724					6	792					6	872
8	736					7	804					7	884
9	748					8	816					8	896
						9	828					9	908
2,30	2,760	4	288	3,20	3,840	4	368	4,10	4,920				
1	772	5	300			5	380						
2	784	6	312			6	392						
3	796	7	324			7	404						
4	808	8	336			8	416						
5	820	9	348			9	428						
6	832	2,80	3,360			5	900			3,70	4,440	5	980
7	844					6	912					6	992
8	856					7	924					7	5,004
9	868					8	936					8	016
						9	948					9	028
2,40	2,880	4	408	3,30	3,960	4	488	4,20	5,040				
1	892	5	420			5	500						
2	904	6	432			6	512						
3	916	7	444			7	524						
4	928	8	456			8	536						
		9	468	4	4,008	9	548	4	088				

f	1,2 f	f	1,2 f	f	1,2 f	f	1,2 f		
4,25	5,100	4,70	5,640	5,15	6,180	5,60	6,720	9	0,011
6	112	1	652	6	192	1	732		
7	124	2	664	7	204	2	744	8	0,010
8	136	3	676	8	216	3	756		
9	148	4	688	9	228	4	768	7	0,008
4,30	5,160	5	700	5,20	6,240	5	780		
1	172	6	712	1	252	6	792	6	0,007
2	184	7	724	2	264	7	804		
3	196	8	736	3	276	8	816	5	0,006
4	208	9	748	4	288	9	828		
5	220	4,80	5,760	5	300	5,70	6,840	4	0,005
6	232	1	772	6	312	1	852		
7	244	2	784	7	324	2	864	3	0,004
8	256	3	796	8	336	3	876		
9	268	4	808	9	348	4	888	2	0,002
4,40	5,280	5	820	5,30	6,360	5	900		
1	292	6	832	1	372	6	912	1	0,001
2	304	7	844	2	384	7	924		
3	316	8	856	3	396	8	936	1	0,001
4	328	9	868	4	408	9	948		
5	340	4,90	5,880	5	420	5,80	6,960	1	0,001
6	352	1	892	6	432	1	972		
7	364	2	904	7	444	2	984	1	0,001
8	376	3	916	8	456	3	996		
9	388	4	928	9	468	4	7,008	1	0,001
4,50	5,400	5	940	5,40	6,480	5	020		
1	412	6	952	1	492	6	032	1	0,001
2	424	7	964	2	504	7	044		
3	436	8	976	3	516	8	056	1	0,001
4	448	9	988	4	528	9	068		
5	460	5,00	6,000	5	540	5,90	7,080	1	0,001
6	472	1	012	6	552	1	092		
7	484	2	024	7	564	2	104	1	0,001
8	496	3	036	8	576	3	116		
9	508	4	048	9	588	4	128	1	0,001
4,60	5,520	5	060	5,50	6,600	5	140		
1	532	6	072	1	612	6	152	1	0,001
2	544	7	084	2	624	7	164		
3	556	8	096	3	636	8	176	1	0,001
4	568	9	108	4	648	9	188		
5	580	5,10	6,120	5	660	6,00	7,200	1	0,001
6	592	1	132	6	672				
7	604	2	144	7	684			1	0,001
8	616	3	156	8	696				
9	628	4	168	9	708			1	0,001

Für Tausendstel von f
ist zu addiren

B. Butter¹⁾ (Butter, Rindsschmalz).

Verfälschungsarten: Erhöhung bezw. Nichtentzug²⁾ von Wasser; hoher Salzgehalt; Ersatz des Butterfettes durch andere nicht der Milch entstammende Fettarten; Konservierungsmittel; sehr selten mineralische Beschwerungsmittel und Mehl.

I. Probenentnahme.

„1. Die Entnahme der Proben hat an verschiedenen Stellen des Buttevvorraths zu erfolgen, und zwar von der Oberfläche, vom Boden und aus der Mitte. Zweckmässig bedient man sich dabei eines Stechbohrers aus Stahl. Die entnommene Menge soll nicht unter 100 g betragen.

2. Die einzelnen entnommenen Proben sind mit den Handelsbezeichnungen (z. B. Dauerbutter, Tafelbutter etc.) zu versehen.

3. Aufzubewahren und zu versenden ist die Probe in sorgfältig gereinigten Gefässen von Porcellan, glasirtem Thone, Steingut (Salbentöpfe der Apotheker) oder von dunkel gefärbtem Glas, welche sofort möglichst luft- und lichtdicht zu verschliessen sind. Papierumhüllungen sind zu vermeiden. Die Versendung geschehe ohne Verzug. Insbesondere für die Beurtheilung eines Fettes auf Grund des Säuregrads ist jede Verzögerung, ungeeignete Aufbewahrung sowie Unreinlichkeit von Belang.“

II. Ausführung der Untersuchung.

„Die Auswahl der bei der Butteruntersuchung auszuführenden Bestimmungen richtet sich nach der Fragestellung. Handelt es sich um die Untersuchung einer Butter auf fremde Fette, so ist zunächst die Prüfung auf Sesamöl, die refraktometrische Prüfung³⁾ und demnächst die Bestimmung der flüchtigen Fettsäuren auszuführen. Je nach dem Ausfalle dieser Bestimmungen kann die

¹⁾ Die zwischen Anführungszeichen stehenden Kapitel sind der Anweisung des Bundesrathes vom 1. April 1898 entnommen.

²⁾ Nach den Materialien zum Nahrungsmittelgesetz ist nicht nur die absichtliche Vermehrung eines Stoffes mit einem minderwerthigen solchen, sondern auch die „Nichtentziehung“ gewisser Substanzen bei der Herstellung eines Nahrungsmittels als eine Verfälschung anzusehen; bei Butter also der ungenügende Entzug von Buttermilch beim Auskneten.

³⁾ Wenn die Ablesungen mit dem gewöhnlichen Thermometer (siehe S. 87) vorgenommen werden, so ist zu berücksichtigen, dass Sommerbutter (ungefähr Mai bis November) im allgemeinen höhere Refraktometerzahlen

im Minimum etwa	46,8	} bei 35° C.
im Maximum etwa	49,1	

aufweist, während die Refraktometerzahlen für Winterbutter (ungefähr November bis Mai),

im Minimum etwa	44,0	} bei 35° C.
im Maximum etwa	47,5	

Anwendung anderer Prüfungsverfahren nothwendig werden; die Wahl der Verfahren hat der Chemiker von Fall zu Fall unter Berücksichtigung der näheren Umstände vorzunehmen.“

1. Bestimmung des Wassers.¹⁾

„5 g Butter, die von möglichst vielen Stellen des Stückes zu entnehmen sind, werden in einer mit gepulvertem, ausgeglühtem Bimssteine beschickten, tarirten flachen Nickelschale abgewogen, indem man mit einem blanken Messer dünne Scheiben der Butter über dem Schalenrand abstreift; hierbei ist für möglichst gleichförmige Vertheilung Sorge zu tragen. Die Schale wird in einen Soxhlet'schen Trockenschrank mit Glycerinfüllung oder einem Vakuumtrockenapparat gestellt. Nach einer halben Stunde wird die im Trockenschrank erfolgte Gewichtsabnahme festgestellt; fernere Gewichtskontrollen erfolgen nach je weiteren 10 Minuten, bis keine Gewichtsabnahme mehr zu bemerken ist; zu langes Trocknen ist zu vermeiden, da alsdann durch Oxydation des Fettes wieder Gewichtszunahme eintritt.“

2. Bestimmung von Kasein, Milchzucker und Mineralbestandtheilen.

„5 bis 10 g Butter werden in einer Schale unter häufigem Umrühren etwa 6 Stunden im Trockenschranke bei 100° C. vom grössten Theile des Wassers befreit; nach dem Erkalten wird das Fett mit etwas absolutem Alkohol und Aether gelöst, der Rückstand durch ein gewogenes Filter von bekanntem geringem Aschengehalte filtrirt und mit Aether hinreichend nachgewaschen.

Der getrocknete und gewogene Filterinhalt ergibt die Menge des wasserfreien Nichtfettes (Kasein + Milchzucker + Mineralbestandtheile).

betragen. Als Grenzzahlen für die Vorprüfung mit dem Refraktometer können nach unseren (Berlin) Erfahrungen für Nord-Deutschland

	für Sommerbutter	47,5	} bei 35° C.
	für Winterbutter	46,0	

gelten.

Beim Gebrauch des Differentialthermometers (s. S. 87) sind diejenigen Proben, welche eine positive (+) Differenz ergeben als nicht verdächtig auszuscheiden; bei denjenigen, welche negative (—) Differenzen ergeben, ist die Reichert-Meißl'sche Zahl festzustellen.

¹⁾ Für die polizeiliche Butterkontrolle genügt es, zwecks rascher Erledigung der Proben zunächst nur die Bestimmung des Gesamtnichtfettes (Wasser, Käsestoff und Salz) auszuführen und dann erst bei Proben mit 20 und mehr % Nichtfett den Wasser- bzw. Salz- und Käsestoffgehalt einzeln zu bestimmen. Die Bestimmung des Nichtfettes geschieht am einfachsten und hinreichend genau in Thörner's Butyrometerrohr.

Man wägt 10 g Butter ab, schmilzt sie im Butyrometer, welches man in ein geeignetes Wasserbad stellt, centrifugirt und löst dann das geschmolzene Fett mittelst Petroläther, mit dem man das Butyrometer auffüllt; die Nichtfette setzen sich ab und sind deutlich von der Aetherfettlösung abgegrenzt. Die an der Graduierung abgelesene Zahl giebt direkt die Procente an.

Zur Bestimmung der Mineralbestandtheile wird das Filter sammt Inhalt in einer Platinschale mit kleiner Flamme verkohlt. Die Kohle wird mit Wasser angefeuchtet, zerrieben und mit heissem Wasser wiederholt ausgewaschen; den wässerigen Auszug filtrirt man durch ein kleines Filter von bekanntem geringem Aschengehalte. Nachdem die Kohle ausgelaugt ist, giebt man das Filterchen in die Platinschale zur Kohle, trocknet beide und verascht sie. Alsdann giebt man die filtrirte Lösung in die Platinschale zurück, verdampft sie nach Zusatz von etwas Ammoniumkarbonat zur Trockne, glüht ganz schwach, lässt im Exsikkator erkalten und wägt.

Zieht man den auf diese Weise ermittelten Gehalt an Mineralbestandtheilen von der Gesamtmenge von Kasein + Milchzucker + Mineralbestandtheilen ab, so erhält man die Menge des im Wesentlichen aus Kasein und Milchzucker bestehenden „organischen Nichtfetts“.

Die Bestimmung des Chlors erfolgt entweder gewichtsanalytisch oder massanalytisch in dem wässerigen Auszuge der Asche, bezw. bei hohem Kochsalzgehalte der Asche in einem abgemessenen Theile des auf ein bestimmtes Volumen gebrachten Aschenauszugs nach folgenden Verfahren:

a) Gewichtsanalytisch.

Der wässerige Auszug der Asche oder ein abgemessener Theil derselben wird mit Salpetersäure angesäuert und das Chlor mit Silbernitratlösung gefällt. Der Niederschlag von Chlorsilber wird auf einem Filter von bekanntem geringem Aschengehalte gesammelt und bei 100° C. getrocknet. Dann wird das Filter in einem gewogenen Porcellantiegel verbrannt. Nach dem Erkalten befeuchtet man den Rückstand mit einigen Tropfen Salpetersäure und Salzsäure, verjagt die Säuren durch vorsichtiges Erhitzen, steigert dann die Hitze bis zum Schmelzen des Chlorsilbers und wägt nach dem Erkalten. Jedem Gramm Chlorsilber entsprechen 0,247 g Chlor oder 0,408 g Chlornatrium.

b) Massanalytisch.

Man versetzt den wässerigen Aschenauszug bezw. einen abgemessenen Theil desselben mit 1 bis 2 Tropfen einer kalt gesättigten Lösung von neutralem, gelbem Kaliumchromat und titirt ihn unter fortwährendem sanftem Umschwenken oder Umrühren mit $\frac{1}{10}$ -Normal-Silbernitratlösung; der Endpunkt der Titration ist erreicht, wenn eine nicht mehr verschwindende Rothfärbung auftritt. Jedem Kubikcentimeter $\frac{1}{10}$ -Normal-Silbernitratlösung entsprechen 0,003545 g Chlor oder 0,00585 g Chlornatrium.

Zur Bestimmung des Kaseins wird aus einer zweiten etwa gleichgrossen Menge Butter durch Behandlung mit Alkohol und

Aether und darauffolgendes Filtriren durch ein schwedisches Filter die Hauptmenge des Fettes entfernt. Filter nebst Inhalt giebt man in ein Rundkölbchen aus Kaliglas, fügt 25 ccm konzentrirte Schwefelsäure und 0,5 g Kupfersulfat hinzu und erhitzt zum Sieden, bis die Flüssigkeit farblos geworden ist. Alsdann übersättigt man die saure Flüssigkeit in einem geräumigen Destillirkolben mit ammoniakfreier Natronlauge, destillirt das dadurch freigemachte Ammoniak über, fängt es in einer abgemessenen überschüssigen Menge $\frac{1}{10}$ -Normalschwefelsäure auf und titrirt die Schwefelsäure zurück. Durch Multiplikation der gefundenen Menge des Stickstoffs mit 6,25 erhält man die Menge des vorhandenen Kaseins.

Der Milchzucker wird aus der Differenz von Kasein + Milchzucker + Mineralbestandtheilen und den einzeln ermittelten Mengen von Kasein und Mineralbestandtheilen berechnet.“

3. Bestimmung des Fettes.

„Der Fettgehalt der Butter wird mittelbar bestimmt, indem man die für Wasser, Kasein, Milchzucker und Mineralbestandtheile gefundenen Werthe von 100 abzieht.“

Oder man trocknet 5 g Butter auf 20 g Gipspulver 6 Stunden bei ca. 100° C. und extrahirt nachher im Soxhlet'schen Extraktionsapparat.

4. Bestimmung des Säuregrades.

Ausser dem Säuregrad des Buttérfettes (s. S. 89) ist es unter Umständen auch von Wichtigkeit, den der Butter in ungeschmolzenem Zustande zu kennen.

5. Nachweis von Konservierungsmitteln.

a) Borsäure.

„10 g Butter werden mit alkoholischem Kali in einer Platinschale verseift, die Seifenlösung eingedampft und verascht. Die Asche wird mit Salzsäure übersättigt. In die salzsaure Lösung taucht man einen Streifen gelbes Kurkumapapier und trocknet das Papier auf einem Uhrglase bei 100° C. Bei Gegenwart von Borsäure zeigt die eingetauchte Stelle des Kurkumapapiers eine rothe Färbung, die durch Auftragen eines Tropfens verdünnter Natriumkarbonatlösung in Blau übergeht.

b) Salicylsäure.

Man mischt in einem Probirröhrchen 4 ccm Alkohol von 20 Volumprocent mit 2 bis 3 Tropfen einer verdünnten Eisenchloridlösung, fügt 2 ccm Butterfett hinzu und mischt die Flüssigkeiten, indem man das mit dem Daumen verschlossene Probirröhrchen 40 bis 50 mal umschüttelt. Bei Gegenwart von Salicylsäure färbt sich die untere Schicht violett.

c) Formaldehyd.

50 g Butter werden in einem Kölbchen von etwa 250 ccm Inhalt mit 50 ccm Wasser versetzt und erwärmt. Nachdem die Butter geschmolzen ist, destillirt man unter Einleiten von Wasserdampf 25 ccm Flüssigkeit ab. 10 ccm Destillat werden mit 2 Tropfen ammoniakalischer Silberlösung¹⁾ versetzt; nach mehrstündigem Stehen im Dunklen entsteht bei Gegenwart von Formaldehyd eine schwarze Trübung. (Die ammoniakalische Silberlösung erhält man durch Auflösen von 1 g Silbernitrat in 30 ccm Wasser, Versetzen der Lösung mit verdünntem Ammoniak, bis der anfänglich entstehende Niederschlag sich wieder gelöst hat, und Auffüllen der Lösung mit Wasser auf 50 ccm.“²⁾)

6. Untersuchung des Butterfetts.

„Zur Gewinnung des Butterfetts wird die Butter bei 50 bis 60° C. geschmolzen und das flüssige Fett nach einigem Stehen durch ein trockenes Filter filtrirt.“

Seine Untersuchung hat nach den unter II) angegebenen Gesichtspunkten und nach den im Kapitel „Allgemeine Untersuchungsmethoden des Fettes“ aufgeführten Methoden zu erfolgen.

a) Nachweis fremder Farbstoffe.

„Die Gegenwart fremder Farbstoffe erkennt man durch Schütteln des geschmolzenen Butterfetts mit absolutem Alkohol oder mit Petroleumäther vom specifischen Gewichte 0,638. Nicht künstlich gefärbtes Butterfett ertheilt diesen Lösungsmitteln keine oder nur

¹⁾ Eine durch SO₂ entfärbte Fuchsinlösung wird bei Gegenwart von Formaldehyd roth (Samuel Rideal, the Analyst 1895, Bd. 20), siehe auch Kapitel Spiritus.

²⁾ Diese, von Thomson, Chem. News 1895, S. 247, angegebene Reaktion ist namentlich bei ranziger Butter sehr unsicher. Weitere Reaktionen sind folgende:

- a) 2—3 ccm des Destillates werden mit einigen Körnchen kryst. Resorcins versetzt und mit dem gleichen Raumtheil 40%iger Natronlauge erwärmt. (Leb- bin, Pharm. Ztg. 1896. 681.) Es tritt noch deutliche Rothfärbung bei einer Verdünnung von 1 : 10 Mill. ein.
- b) Zu 2—3 ccm wird 1 Tropfen 1%iger Phenollösung gesetzt, worauf man die Mischung auf konc. Schwefelsäure schichtet (Hehner, Analyst 21. 94—97 durch Chem. Centralbl. 1896. 1. 1145). Es tritt die Bildung eines karmoisinrothen Ringes noch bei einer Verdünnung von 1 : 200 000 ein.
- c) Hehner (ebendort) prüft Essig auf Formaldehyd, indem er einen Tropfen Milch hinzufügt und alsdann auf konc. Schwefelsäure schichtet. Ein blauer Ring zeigt Formaldehyd an; Acetaldehyd giebt die Reaktion nicht.
- d) Nach Weber und Tollens (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1897. 30. 2510) werden Lösungen von Formaldehyd mit einigen Tropfen 1%iger Phloroglucinlösung und dem gleichen Raumtheil Salzsäure von 1,19 spec. Gew. längere Zeit erwärmt. Es tritt weissliche Trübung und dann Abscheidung gelbrother Flocken ein.
- e) Mit Peptonlösung und konc. Schwefelsäure versetzt, zeigt das Formaldehyd enthaltende Destillat eine Blaufärbung (Analyst 1895, S. 154).

Siehe auch Farnsteiner, Forschungsberichte 1896, S. 363. „Zum Nachweis von Formaldehyd in Milch“.

eine schwach gelbliche Färbung, während sie sich bei gefärbten Butterfette deutlich gelb färben.

Zum Nachweise gewisser Theerfarbstoffe werden 2 bis 3 g Butterfett in 5 ccm Aether gelöst und die Lösung in einem Probir-
röhrchen mit 5 ccm concentrirter Salzsäure von spezifischen Gewicht
1,125 kräftig geschüttelt. Bei Gegenwart gewisser Azofarbstoffe
färbt sich die unten sich absetzende Salzsäureschicht deutlich roth.“

Butterfarbentabelle nach Leeds.

5 g Butterfarbe werden in 20—25 ccm Petroläther gelöst und die
Lösung mit 10 ccm einer 4⁰/₁₀igen Kalilösung geschüttelt. Leeds
verwendet zur Unterscheidung 2—3 Tropfen mit ebensoviel der
Reagentien zusammen gemischt.

Farbstoff	Konc. H ₂ SO ₄	Konc. HNO ₃	HNO ₃ und H ₂ SO ₄	Konc. HCl
Anatto . . .	Indigoblau geht in Violett über	Blau, beim Stehen farblos	Wie mit HNO ₃	Unverändert schmutziggelb oder braun
Anatto mit ent- färbter Butter	Blau, dann grün und violett	Blau, dann grün und farblos	Entfärbt	Ebenso
Kurkuma . . .	Rein violett	Violett	Violett	Violett, beim Ver- dampfend. HCl kehrt die ur- sprüngliche Farbe wieder
Safran . . .	Violett bis ko- baltblau, dann schnell röth- lich braun	Hellblau, wird schnell röth- lich braun	Wie mit HNO ₃	Gelb, dann schmutziggelb
Mohrrübe . . .	Umbrabraun	Entfärbt	Giebt Dämpfe von HNO ₂ und Geruch nach Karamel	Unverändert
Ringelblume . .	Dunkel violett, grün bleibend	Blau geht sofort in schmutzig- gelbgrün über	Grün	Grün bis gelblich grün
Safflorgelb . .	Hellbraun	Theilweise ent- färbt	Entfärbt	Unverändert
Anilingelb . .	Gelb	Gelb	Gelb	Gelb
Martiusgelb . .	Blassgelb	Gelb mit röth- lichem Nieder- schlag	Gelb	Gelblicher Nie- derschlag, der beim Behandeln mit NH ₃ und Glühen verpufft
Viktoriagelb . .	Theilweise ent- färbt	Theilweise ent- färbt	Theilweise ent- färbt	Die Farbe kehrt beim Neutrali- siren mit Am- moniak wieder

Dimethylamidoazobenzol ist neuerdings ein sehr vielfach verwendeter Butterfarbstoff; auch andere Azofarbstoffe sind im Gebrauch, sie färben sich, namentlich der erstgenannte mit Salzsäure (1,125) rosa, mit Salzsäure (1,190) nur wenig oder gar nicht (s. den Nachweis von Sesamöl).

b) Nachweis von Sesamöl.

„a. Wenn keine Farbstoffe vorhanden sind, die sich mit Salzsäure roth färben, so werden 5 ccm geschmolzenes Butterfett mit 0,1 ccm einer alkoholischen Furfurollösung (1 Raumtheil farbloses Furfurol in 100 Raumtheilen absoluten Alkohols gelöst) und mit 10 ccm Salzsäure vom specifischen Gewicht 1,19 mindestens $\frac{1}{2}$ Minute lang kräftig geschüttelt. Wenn die am Boden sich abscheidende Salzsäure eine nicht alsbald verschwindende deutliche Rothfärbung zeigt, so ist die Gegenwart von Sesamöl nachgewiesen.

β. Wenn Farbstoffe vorhanden sind, die durch Salzsäure roth gefärbt werden, so schüttelt man 10 ccm geschmolzenes Butterfett in einem kleinen cylindrischen Scheidetrichter mit 10 ccm Salzsäure vom specifischen Gewicht 1,125 etwa $\frac{1}{2}$ Minute lang. Die unten sich ansammelnde rothgefärbte Salzsäureschicht lässt man abfließen, fügt zu dem in dem Scheidetrichter enthaltenen geschmolzenen Fette nochmals 10 ccm Salzsäure von specifischen Gewicht 1,125 und schüttelt wiederum $\frac{1}{2}$ Minute lang. Ist die sich abscheidende Salzsäure noch roth gefärbt, so lässt man sie abfließen und wiederholt die Behandlung des geschmolzenen Fettes mit Salzsäure vom specifischen Gewicht 1,125, bis letztere nicht mehr roth gefärbt wird. Man lässt alsdann die Salzsäure abfließen und prüft 5 ccm des so behandelten, geschmolzenen Butterfettes nach dem unter a beschriebenen Verfahren auf Sesamöl. Zu diesen Versuchen verwende man keine höhere Temperatur, als zur Erhaltung des Fettes in geschmolzenem Zustande nothwendig ist.“

Bemerkungen zum Nachweis von Sesamöl:

Gegen die Sesamölreaktion als Erkennungszeichen für Margarine in Butter sind mehrfache Einwände erhoben worden, z. B. dass der charakteristische Reaktion des Sesamöls mit Furfurol und Salzsäure bedingende Stoff beim Füttern von Sesamkuchen in das MilCHFett übergehe, und, dass manche zum Färben von Butter benutzten Theerfarbstoffe sich mit Salzsäure der Sesamölreaktion ähnlich roth färben und dieser Farbstoff mit Salzsäure oft erst nach 20fachem Waschen entfernen liesse, wobei dann auch der Reaktionsstoff des Sesamöles mit ausgewaschen würde und dergl.

Es würde hier zu weit führen, alle die erschienenen einzelnen Arbeiten für und wider die Kennzeichnung der Margarine mit Sesamöl und die Durchführung dieses Nachweises einzeln zu be-

handeln, und muss deshalb auf die Litteratur verwiesen werden.¹⁾ Jedoch möge betont sein, dass nach unseren Erfahrungen die Sesamölreaktion sich nicht nur als ein gutes Vorprüfungsmittel erweist, sondern auch in zweifelhaften Fällen, z. B. bei Proben mit RMZ. von 21 und höher, die auch bei normaler, vornehmlich norddeutscher Butter keine grosse Seltenheit sind, sehr gute Dienste leistet. Der eine von uns (Baier) konnte feststellen, dass 25%₀ mehrerer hundert von ihm untersuchter und beanstandeter Proben (mit RMZ. von 21—24) nicht zu beanstanden gewesen wären, wenn nicht die unzweideutig eingetretene Sesamölreaktion den Verdacht auf eine Verfälschung gelenkt hätte. Einige Fälle, bei denen die RMZ. sogar über 28 betrugen und durch die hinzugezogenen Stallproben der Thatbestand sicher festgestellt werden konnte, führten zur Aufdeckung ausgedehnter und raffiniert betriebener Butterfälschungen. Jedoch wäre dies ohne Sesamölreaktion nicht möglich gewesen.

Im übrigen ist stets Vorsicht bei Beurtheilung von schwach eingetretenen Sesamölreaktionen zu empfehlen. Jeder Nahrungsmittelchemiker sollte selbst Versuche mit Sesamöl, mit Mischungen von Butter, Sesamöl und Margarine in verschiedenen Mengenverhältnissen und mit Butterfarbstoffen etc. anstellen, um darüber orientirt zu sein, welche Anforderungen er an diese Reaktion stellen kann.

c) Nachweis von Verdorbenheit (Ranzigkeit).

Ob eine Butter (-fett) ranzig bezw. verdorben ist, kann nur durch grobsinnliche Wahrnehmungen (Geruch, Geschmack, Aussehen etc.) festgestellt werden; als unterstützend kann noch der Säuregrad (s. S. 89) und die mikroskopische Prüfung auf Schimmelpilze, Hefen etc. herangezogen werden. Auf die neueren Arbeiten über den chemischen Nachweis der Ranzigkeit von C. Schmid, Zeitschr. f. anal. Ch. 1898, S. 301, und von Mayrhofer, Zeitschr. f. Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel 1898, S. 552, sei verwiesen. Siehe auch den bakteriologischen Theil bei Butter.

Formel zur annähernden Berechnung des der Butter zugesetzten fremden Fettes.

Als mittlere Reichert-Meissl-Zahl kann die Zahl 24 genommen werden.

$$B = 100 - \frac{100 \cdot n}{x}$$

n = die gefundene Reichert-Meissl'sche Zahl.

¹⁾ Die Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel etc. dürfte wohl so ziemlich alle Arbeiten theils im Original, theils in Referaten enthalten.

x = die angenommene mittlere Reichert-Meissl'sche Zahl (Konstante).

$B = \%$ zugemischtes fremdes Fett.

(Für Norddeutschland wird durchschnittlich die Zahl 20—24, für Süddeutschland 24—26 als Konstante anzunehmen sein. Liegt eine Stallprobenbutter vor, so wird diese als Konstante für x eingesetzt.)

Anhaltspunkte zur Beurtheilung.

Der Nichtfettgehalt soll 20 % (der Wassergehalt 18 %) nicht übersteigen.

Der Fettgehalt soll nicht weniger als 80 % betragen.

Der Kochsalzgehalt soll 2 % nicht übersteigen (präservirte Butter enthält aber bis zu 5 % und mehr Kochsalz). Zusätze wie Mehl, Käsestoff etc. sind eo ipso als grobe Verfälschungen zu betrachten.

Die Reichert-Meissl'sche Zahl, selbst von reinem Butterfett (-schmalz), schwankt ausserordentlich, und zwar etwa zwischen 20 und 36; die Fälle, in denen sie unter 24 bzw. über 32 hinausgeht, sind verhältnissmässig ziemlich vereinzelt, derartige abnorme Zahlen sind aber namentlich bei Butter von einzelnen oder wenigen Kühen (Einfluss von Rasse, Laktation) oder auch selbst von grösseren Herden, wenn dieselben einseitig gefüttert worden sind, beobachtet worden. Auf alle Fälle ist bei der Beurtheilung der gefundenen Reichert-Meissl'schen Zahl, sofern sie nicht unter 20 fällt, grosse Vorsicht zu üben. Wenn es die Verhältnisse gestatten, sollte im Zweifelsfalle stets eine Stallprobe zur näheren Aufklärung und zum Vergleich genommen werden. Für Norddeutschland schwankt die niedrigste Reichert-Meissl'sche Zahl etwa zwischen 20—24, für Süddeutschland etwa zwischen 24—26. Im allgemeinen empfiehlt es sich, wo regelmässige bzw. häufigere Butteruntersuchungen gemacht werden und nicht jeder einzelne Fall verfolgt werden kann, die Grenzzahl für die Reichert-Meissl'sche Zahl lieber so niedrig als möglich zu setzen und einmal eine verdächtige Probe lieber entchlüpfen zu lassen, als einen Unschuldigen einer Verfälschung zu verdächtigen bzw. dessen Waaren als verfälscht zu beanstanden. Uebrigens ist vielfach die unzweideutig eingetretene Sesamölreaktion neben einer verdächtig niedrigen Reichert-Meissl'schen Zahl ein weiteres Belastungsmoment (siehe die Ausführungen darüber S. 144) und ist oft für die Beurtheilung in solchen Fällen ausschlaggebend. Neben der Reichert-Meissl'schen Zahl kann in zweifelhaften Fällen auch die Köttstorfer'sche Zahl mit in Betracht gezogen werden; dieselbe schwankt bei Butterfett zwischen 220 und 240 mg. Viel erreicht wird zwar damit meistens nicht.

Der Säuregrad von feiner Tafel- (Streich-)butter hält sich unter

5°. Ein höherer Säuregrad ist aber kein sicheres Anzeichen für Verdorbenheit.

Als verdorben zu beanstanden ist talgige, ranzige, verschimmelte und sonstige mit anderen ekelerregenden Fehlern behaftete Butter (s. auch den bakteriol. Theil). Konservierungsmittel ausser Kochsalz sind unstatthaft.

Färbung der Butter mit unschädlichen Farben ist zulässig.

Das Färben von Rinderfett [Mischung von Premier jus etc. (bei 80° geschmolzenem Rinderfett) und Oleomargarine], das als Ersatzmittel für Butterschmalz unter den Namen „Kaiserkrone, Brillant, Rollenfett, Butyrin“ etc. in Handel und Verkehr gebracht wird, war nach verschiedenen gerichtlichen Entscheidungen (2. Strafkammer des kgl. Landgerichts zu Nürnberg vom 24. Januar 1899 und I. Strafkammer des kgl. Landgerichts zu München vom 20. Februar 1899 bezw. Reichsgerichtsentscheidung vom 3. Juni 1899) nicht als eine Nachmachung oder Verfälschung im Sinne des § 10 des Gesetzes vom 14. Mai 1879 anzusehen, da die Färbung nur dazu gedient habe, die von Natur ungleichmässige Farbe der Fette gleichmässig zu machen und auch ausserdem schon von vornherein durch die Bezeichnung mit den Phantasienamen gesagt sei, dass das Fett keine Butter oder Butterschmalz oder demselben ähnlich sei; auch sei dieses Fett nicht als Kunstspeisefett im Sinne des Gesetzes vom 15. Juni 1897 Abs. 4, anzusehen da dasselbe ein reines Fett einer bestimmten Thierart und keine dem Schweineschmalz ähnliche Zubereitung sei. Aus den letzten Gründen würde auch das sogenannte „Palmin“ (Kokosnussfett) nicht unter die Bestimmungen des angeführten Gesetzes fallen, da es reines Pflanzenfett sei und ebenfalls als eine dem Schweinefett ähnliche Zubereitung nicht angesehen werden könne; der Ausdruck Palmin weise auch mit genügender Deutlichkeit auf den Ursprung des Fettes hin.

C. Margarine.¹⁾

„Die Untersuchung der Margarine erfolgt nach denselben Grundsätzen wie die der Butter. Ausserdem ist noch folgende Prüfung auszuführen.

Schätzung des Sesamölgehalts der Margarine.

„0,5 ccm des geschmolzenen, klar filtrirten Margarinefetts werden mit 9,5 ccm Baumwollsaamenöl, das, nach dem unter 6b bei Butter beschriebenen Verfahren geprüft, mit Furfurol und Salzsäure keine Rothfärbung giebt, vermischt. Man prüft die Mischung nach demselben Verfahren auf Sesamöl. Hat die Margarine den vorgeschriebenen Gehalt an Sesamöl von der vorgeschriebenen Beschaffenheit, so muss die Sesamölreaktion noch deutlich eintreten.“²⁾

¹⁾ Siehe Anmerkung 1 S. 138, sowie auch das Gesetz, betr. den Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz und deren Ersatzmitteln vom 15. Juni 1897 und dessen Ausführungsbestimmungen vom 4. Juli 1897, S. 55* im Anhang.

²⁾ Laut einer Mittheilung des Herrn Reichskanzlers an die Bundesregierungen vorigen Jahres sollen Proben von Margarine gefunden worden sein, denen Sesamöl überhaupt oder nicht in vorschriftsmässiger Weise zugesetzt war. S. auch die Bemerkungen der Verf. betr. des Sesamölnachweises S. 144.

Anhaltspunkte zur Beurtheilung.

Die Verfälschungsarten sind in Bezug auf den Nichtfettgehalt (Wasser, Käsestoff, Salze, Mehl etc.) und Verdorbenheit die gleichen wie bei Butter. Dagegen verhält sich in chemischer Hinsicht das Fett der Margarine wesentlich anders als das Butterfett. Entsprechend der sehr wechselnden Zusammensetzung der Margarine schwanken auch die chemisch ermittelten Werthe ausserordentlich. Da nach § 3 des Gesetzes vom 15. Juni 1897 (s. S. 56* im Anhang) 10 Gewichtstheile Rahm auf 100 Gewichtstheile andere der Milch nicht entstammende Fette gestattet sind, so müssen Reichert-Meissl'sche Zahlen bis zu 3 mindestens unbeanstandet gelassen werden. Durch Zusatz von Palmkern- und namentlich Kokosfett kann zwar die Reichert-Meissl'sche Zahl bei Margarine noch erhöht werden, jedoch lassen sich diese Zusätze anderseits an den niedrigen Jod- bzw. hohen Verseifungszahlen erkennen.

Die Refraktometerzahlen sind durchschnittlich um 5 höher als Butterfett (mit dem gewöhnlichen Thermometer abgelesen). Die refraktometrische Probe kann neben der Sesamölprobe als Vorprobe bei der Margarinecontrolle angewendet werden. Margarine enthält häufig behufs besserer Haltbarkeit Borsäure und borsäure Salze; bezüglich deren Beurtheilung s. bei Butter.

D. Käse.¹⁾

a) Probenentnahme und Vorbereitung der Käseproben.

„Der zur Untersuchung gelangende Theil des Käses darf nicht der Rindenschicht oder dem inneren Theile entstammen, sondern muss einer Durchschittsprobe entsprechen. Bei grossen Käsen entnimmt man mit Hilfe des Käsestechers senkrecht zur Oberfläche ein cylindrisches Stück, bei kugelförmigen Käsen einen Kugelausschnitt. Kleine Käse nimmt man ganz in Arbeit. Die zu entnehmende Menge soll mindestens 300 g betragen.

Die Versendung der Käseproben muss entweder in gut gereinigten, schimmelfreien und verschliessbaren Gefässen von Porcellan, glasirtem Thone, Steingut oder Glas oder in Pergamentpapier eingehüllt geschehen. Harte Käse zerkleinert man vor der Untersuchung auf einem Reibeisen; weiche Käse werden mittelst einer Reibekeule in einer Reibschale zu einer gleichmässigen Masse verarbeitet.

b) Ausführung der Untersuchung.

Die Auswahl der bei der Käseuntersuchung auszuführenden Bestimmungen richtet sich nach der Fragestellung. Handelt es sich

¹⁾ Siehe Anmerkung 1 S. 138.

um die Entscheidung der Frage, ob MilCHFettkäse oder Margarine-käse vorliegt, so genügt die Untersuchung des Käsefetts.

1. Bestimmung des Wassers.

Die Wasserbestimmung kann mit der Bestimmung des Fettes verbunden werden. Man verfährt dabei folgendermassen:

2,5 bis 5 g in kleine Würfel geschnittene Hartkäse werden in einem Erlenmeyer'schen Kölbchen genau abgewogen und auf 40° erwärmt, das Kölbchen wird darauf unter die Glocke einer Luftpumpe gebracht, um einen Theil des Wassers zu entfernen. Dies Erwärmen und Evakuiren wird solange wiederholt, bis keine merkliche Gewichtsabnahme mehr eintritt. Der entwässerte Rückstand wird zu wiederholten Malen mit kaltem Aether digerirt, die ätherische Lösung des Fettes jedesmal durch ein gewogenes, zuvor mit Aether ausgezogenes Filter gegossen und der Rückstand in einem Schälchen zerdrückt. Nach nochmaligem Auswaschen mit Aether wird der Rückstand auf das Filter gebracht, dort wiederholt mit Aether nachgewaschen und zuletzt mit dem Filter in einen Extraktionsapparat gebracht, um ihn dort noch längere Zeit mit Aether auszuziehen. Dabei empfiehlt es sich, die Masse einige Male aus dem Extraktionsapparate herauszunehmen und wieder zu zerkleinern.

Den Rückstand trocknet man bei 100 bis 105° in einem Trockenschranke, bis keine Gewichtsabnahme mehr eintritt.

Die ätherischen Lösungen sammelt man in einem zuvor gewogenen Kölbchen, destillirt den Aether ab, trocknet das zurückbleibende Fett im Dampftrockenschrank und wägt es.

Aus der Differenz des Gewichts der ursprünglich verwendeten Käsemasse und der entfetteten Trockensubstanz ergibt sich die Menge des Wassers, vermehrt um die Menge des Fettes; zieht man die letztere hiervon ab, so erhält man die Menge des Wassers.

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass sowohl die für das Wasser wie für das Fett gefundenen Zahlen einige andere Körper mit einschliessen. Mit dem Wasser können beim Erwärmen einige andere flüchtige Stoffe (Ammoniak und in geringer Menge vorhandene andere Zersetzungsprodukte) fortgehen, und der Aether löst ausser dem Fette auch noch andere Stoffe, wie z. B. Milchsäure, auf. Wenn diese Mengen im Allgemeinen auch nicht besonders ins Gewicht fallen, so ist es doch zweckmässig, bei sauren Käsen, insonderheit bei Sauermilchkäsen, die Käseprobe für die Fettbestimmung mit Sodalösung bis zur neutralen oder ganz schwach alkalischen Reaktion zu versetzen, den Käse zu trocknen und dann erst die Wasser- und Fettbestimmung in der beschriebenen Weise vorzunehmen.

Das Wasser kann auch in der Weise bestimmt werden, dass 3 bis 5 g Käsemasse in einer Platinschale mit geglühtem Sande

zerrieben und im Dampftrockenschranke bis zum gleichbleibenden Gewichte getrocknet werden.

2. Bestimmung des Fettes.

Die Bestimmung des Fettes kann nach Nr. 1 erfolgen, oder man bringt 3 bis 5 g Käsemasse in einen Mörser, auf dessen Boden sich eine entsprechende Menge geglähter Sand befindet, und erwärmt den Mörser einige Stunden im Dampftrockenschranke. Darauf zerreibt man die Masse mit Sand, füllt diese Mischung in eine entfettete Papierhülse, spült die Schale mit entwässertem Aether aus und zieht die Mischung im Extraktionsapparat 4 Stunden mit entwässertem Aether aus. Die Käsesandmischung wird darauf nochmals zerrieben und wiederum 2 Stunden extrahirt. Schliesslich wird der Aether abdestillirt, der Rückstand eine Stunde im Dampftrockenschranke getrocknet und gewogen.¹⁾

3. Bestimmung des Gesamtstickstoffs.

1 bis 2 g Käsemasse werden in einem Rundkölbchen aus Kaliglas mit 25 ccm konzentrirter Schwefelsäure und 0,5 g Kupfersulfat gekocht, bis die Flüssigkeit farblos (grün) geworden ist; man verfährt dann weiter wie bei der Bestimmung des Kaseins in der Butter.

4. Bestimmung der löslichen Stickstoffverbindungen.

15 bis 20 g Käsemasse werden bei etwa 40° C. getrocknet und die getrocknete Masse in der unter Nr. 1 und 2 angegebenen Weise mit Aether extrahirt. 10 g der fettfreien Trockensubstanz verreibt man mit Wasser zu einem dünnflüssigen Breie, spült diesen in einen 500 ccm - Kolben, füllt mit Wasser bis zu etwa 450 ccm auf und lässt das Ganze unter zeitweiligem Umschütteln 15 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur stehen. Dann füllt man die Flüssigkeit bis zur Marke auf, schüttelt um und filtrirt. 100 ccm Filtrat werden in einem Rundkölbchen aus Kaliglas eingedampft und der Rückstand mit 25 ccm konzentrirter Schwefelsäure und 0,5 g Kupfersulfat gekocht, bis die Flüssigkeit farblos wird. Zur Bestimmung des Stickstoffs verfährt man dann weiter wie bei der Bestimmung des Kaseins in der Butter.

5. Bestimmung der freien Säure.

10 g Käsemasse werden mehrmals mit Wasser ausgekocht, die Auszüge vereinigt, filtrirt und auf 200 ccm aufgefüllt. In 100 ccm der Flüssigkeit titirt man nach Zusatz einiger Tropfen einer alkoholischen Phenolphthaleinlösung die freie Säure mit $\frac{1}{10}$ -Normal-Alkalilauge. Die Säure des Käses ist auf Milchsäure zu berechnen; 1 ccm $\frac{1}{10}$ -Normal-Alkalilauge entspricht 0,009 g Milchsäure.

¹⁾ Der Fettgehalt kann auch mit dem Gerber'schen Apparat bestimmt werden.

6. Bestimmung der Mineralbestandtheile.

5 g Käsemasse werden in einer Platinschale mit kleiner Flamme verkohlt. Weiter wird wie bei der Bestimmung der Mineralbestandtheile in der Butter verfahren, ebenso bei der Bestimmung des Kochsalzes in der Käseasche.

7. Untersuchung des Käsefettes auf seine Abstammung.

a) Abscheidung des Fettes aus dem Käse.¹⁾

a. 200 bis 300 g zerkleinerte Käsemasse werden im Trockenschrank auf 80 bis 90° C. erwärmt. Nach einiger Zeit schmilzt das Käsefett ab; es wird abgegossen und durch ein trockenes Filter filtrirt.

β. 200 g Käsemasse werden mit Wasser zu einem Breie angerieben. Der Brei wird mit soviel Wasser in eine Flasche von 500 bis 600 ccm Inhalt mit möglichst weitem Halse gespült, dass insgesamt etwa 400 ccm verbraucht werden. Schüttelt oder centrifugirt man die geschlossene Flasche, so scheidet sich das Käsefett in der Form von Butter oder Margarine an der Oberfläche ab. Die Butter oder Margarine wird abgehoben, mit Eis gekühlt, ausgeknetet, geschmolzen, und das Fett durch ein trockenes Filter filtrirt.

b) Untersuchung des Käsefettes.

Das Käsefett wird nach denselben Grundsätzen wie Butterfett untersucht. Handelt es sich um Margarinekäse, so ist noch folgende Prüfung des Käsefettes auszuführen:

Schätzung des Sesamölgehalts des Käsefettes.

1 ccm Käsefett wird mit 9 ccm Baumwollsaamenöl, das, nach dem unter S. 144 beschriebenen Verfahren geprüft, mit Furfurol und Salzsäure keine Rothfärbung giebt, vermischt. Man prüft die Mischung nach demselben Verfahren auf Sesamöl. Hat das Käsefett den vorbeschriebenen Gehalt an Sesamöl von der vorgeschriebenen Beschaffenheit, so muss die Sesamölreaktion noch deutlich eintreten.“

8. Mikroskopische Untersuchung

auf fremde Beimengungen wie Mehl, Kartoffeln, anorganische Stoffe (ausser NaCl) etc. Die bakteriologische Untersuchung siehe im bakteriol. Theil.

9. Untersuchung des Stanniols,

welches als Umhüllung der Käse dient, s. Kapitel Gebrauchsgegenstände.

¹⁾ Andere Methoden siehe Milchzeitung 1895, S. 729, Vereinbarungen für das Deutsche Reich I, S. 79; Windisch, Arb. aus d. Kais. Gesundheitsamte 1898 Band 14; Devarda, Zeitschr. f. analyt. Chemie 1897, 36.

c) Anhaltspunkte zur Beurtheilung.

Dieselben erstrecken sich, soweit es sich nicht um eingehendere Kenntniss von Qualität und Zusammensetzung handelt, auf den Nachweis von Margarinefetten¹⁾ (fremde Fette), von Zusätzen, wie Mehlen etc., und auf den Nachweis, ob es sich um Vollmilch- oder Magermilch- etc. Käse handelt. Die verschiedenartigen Handelsbezeichnungen, die fast immer verschweigen, ob der betreffende Käse aus Mager- oder aus Vollmilch hergestellt ist, erschweren die Kontrolle des Käsemarktes ausserordentlich.

Nach Herz entfallen auf je 1 Theil Fett:

bei überfetten od. Rahmkäsen	Vollfetten Käsen	Fetten Käsen	Halbfetten Käsen	Mager- Käsen
weniger als 0,67 Thl.	0,67—1,25 Thl.	1,25 — 2,0 Thl.	2,0—3,0 Thl.	mehr als 3 Theile

fettfreie Trockenmasse.

Verdorbene Käse und solche, welche Metalle, namentlich Blei, enthalten, sind zu beanstanden.

IV. Untersuchung von Schweineschmalz.

Als Verfälschungen kommen in Betracht:

1. Zusatz von Pflanzenfetten, vornehmlich Baumwollsamölen und Stearin (Cotton-Stearin), ferner Erdnuss-, Sesam-, Palmkern-, Kokosöl etc.

2. Zusatz von „Presstalg“, Rindstalg oder Hammeltalg zur Erhöhung der Konsistenz.

3. Gleichzeitiger Zusatz von Talg und Pflanzenfetten.

4. Der Zusatz von gewichtsvermehrenden fremden Stoffen ausser Fetten, sowie das vereinzelt beobachtete theilweise Verseifen zur Bindung grösserer Wassermengen. Derartige Verfälschungen dürften wohl kaum in grossem Massstabe vorkommen (nach den Vereinbarungen).

A. Probeentnahme.²⁾

„Die Entnahme der Proben geschieht nach denselben Grundsätzen wie bei der Butter.

¹⁾ Margarinekäse existiren im Wirkungskreise des einen von uns (Stuttgart) nicht.

²⁾ Die zwischen Anführungszeichen stehenden Abschnitte sind der amtlichen Anweisung vom 1. April 1898 entnommen.

B. Ausführung der Untersuchung.

Bei der Untersuchung des Schweineschmalzes sind die refraktometrische Prüfung, die Bestimmung der Jodzahl und die Prüfungen auf Pflanzenöle stets auszuführen, die übrigen Verfahren nur unter besonderen Umständen.

1. Bestimmung des Wassers.

Die Bestimmung des Wassers ist nur dann erforderlich, wenn beim Schmelzen der Schmalzprobe sich dessen Gegenwart zu erkennen giebt. Sie erfolgt dann in gleicher Weise wie bei der Butter.

2. Bestimmung der Mineralbestandtheile.

10 g Schmalz werden geschmolzen und durch ein getrocknetes, dichtes Filter von bekanntem, geringem Aschengehalte filtrirt. Man entfernt die grösste Menge des Fettes von dem Filter durch Waschen mit entwässertem Aether, verascht alsdann das Filter und wägt die Asche.

3. Bestimmung des Fettes.

Man erhält den Fettgehalt des Schmalzes, indem man die Werthe für den Gehalt an Wasser und Mineralbestandtheilen von 100 abzieht.

4. Untersuchung des klar filtrirten Schmalzes.

- a) Bestimmung des Schmelz- und Erstarrungspunkts.
- b) Bestimmung des Brechungsvermögens.
- c) Bestimmung der freien Fettsäuren (des Säuregrads).
- d) Bestimmung der flüchtigen, in Wasser löslichen Fettsäuren (der Reichert-Meissl'schen Zahl).
- e) Bestimmung der Verseifungszahl (der Köttstorffer'schen Zahl).
- f) Bestimmung der unlöslichen Fettsäuren (der Hehner'schen Zahl).
- g) Bestimmung der Jodzahl nach von Hübl.¹⁾
- h) Bestimmung der unverseifbaren Bestandteile.
- i) Nachweis von Sesamöl.

Diese Bestimmungen erfolgen in derselben Weise wie bei dem Butterfette mit folgenden Abweichungen:

1. Will man sich bei der Bestimmung des Brechungsvermögens²⁾ eines besonders eingerichteten Thermometers bedienen, so muss es ein solches sein, das auch für Schweineschmalz bestimmt ist und eine dem entsprechende Eintheilung besitzt.

¹⁾ Die Bestimmung der Jodzahl der Fettsäuren kann unter Umständen auch gute Dienste leisten. (Muter und de Koningh, Analyst 1889, 14, S. 61, und Benedikt, Analyse der Fette, III. Aufl., Wallenstein und Fink, Chem. Zeitung 1897, S. 1189.)

²⁾ Grenzzahlen S. 102.

2. Bei dem Nachweise des Sesamöls ist auf Theerfarben keine Rücksicht zu nehmen.“

Als Vorprüfungsmethode für Schweinefett kann auch die Maumené'sche Schwefelsäureerhitzungsprobe nach der von B. Kohlmann (Zeitschrift f. öff. Chemie 1898 S. 107) angegebenen Modifikation dienen:

25 g Fett werden in ein etwa 100 ccm fassendes Becherglas gebracht, dieses wird mit der vollen Hand umfasst, sodass das Fett eine bestimmte Temperatur (z. B. 21° C.) erlangt, und mit 5 ccm Schwefelsäure ($s = 1,83$) versetzt. Man rührt nun mit dem Thermometer um, bis alles zu einer gleichmässigen dicken Flüssigkeit vereinigt ist, und wartet die Temperatursteigerung ab; sie erfolgt bei reinem Fett langsam und erreicht erst in 10—12 Minuten ihren Höhepunkt, während bei Pflanzenölen die Erhitzung weit schneller vor sich geht und schon in 5 Minuten ihr Maximum erreicht.

Die Temperatursteigerung beträgt:

bei reinem deutschen Schweinefett	in 10—12 Minuten, höchstens	16° C.
bei Erdnussöl	5 Minuten, mindestens	26° C.
bei Sesamöl	5 „ „	33° C.
bei Cottonöl	5 „ „	34° C.

Bei Mischungen von Schweinefett mit Pflanzenölen treten dann dem Procentgehalt entsprechende Temperatursteigerungen auf. Amerikanisches Schweinefett gibt jedoch höhere Temperatursteigerung als deutsches. Beide lassen sich häufig von einander in anderer Weise unterscheiden; das deutsche Fett bildet beim Erstarren eine wulstige Oberfläche, amerikanisches dagegen nicht.

k) Nachweis von Baumwollsamensöl (Reaktion von Bechi).

Erforderliche Lösungen.

„I. 1 g Silbernitrat wird in 200 g reinem Alkohol von 98 Volumprozent gelöst und die Lösung mit 0,1 g Salpetersäure vom spec. Gewicht 1,153 und 40 g Aether versetzt; die schwach saure Mischung wird filtrirt.

II. Man mischt 100 g reinen Amylalkohol (Siedepunkt 130 bis 132° C.) und 15 g Rapsöl.

Zunächst hat man sich davon zu überzeugen, dass beim Erhitzen einer Mischung der beiden Reagentien keine Reduktion des Silbernitrats eintritt, indem man 1 ccm der Silbernitratlösung und 10 ccm der Amylalkohol-Rapsölmischung mit einander mischt, gut durchschüttelt und an einem gegen die Einwirkung des Tageslichts geschützten Orte $\frac{1}{4}$ Stunde im kochenden Wasserbad erhitzt. Hierbei darf nicht die geringste Bräunung oder Schwärzung eintreten, wenn die Reagentien brauchbar sein sollen.

Ist die Brauchbarkeit der Reagentien erwiesen, so bringt man 5 ccm geschmolzenes und klar filtrirtes Schmalz in ein dünnwandiges Kölbchen, fügt 10 ccm absoluten Alkohol hinzu, erwärmt die Mischung im Wasserbade bis zur Lösung, giebt dann 10 ccm der Alkohol-Rapsölmischung und 1 ccm der Silbernitratlösung zu, schüttelt das Ganze gut durch, hängt das Kölbchen an einem vor der Einwirkung des Tageslichts möglichst geschützten Orte ins kochende Wasserbad und belässt es genau $\frac{1}{4}$ Stunde darin. Bei Gegenwart von Baumwollsamensöl tritt eine Reduktion des Silbernitrats ein,

wobei die Mischung eine tiefbraune bis schwarze Färbung annimmt.

l) Nachweis von Pflanzenölen mit Phosphormolybdänsäure. (Reaktion nach Welmanns.)

1 g des geschmolzenen und klar filtrirten Schmalzes löst man in einem dickwandigen, mit Stöpsel verschliessbaren Probirröhrchen in 5 ccm Chloroform, setzt 2 ccm einer frisch bereiteten Lösung von Phosphormolybdänsäure oder phosphormolybdänsaurem Natron und einige Tropfen Salpetersäure zu und schüttelt kräftig durch. Bei Abwesenheit von fetten Oelen bleibt das Gemisch gelb, bei deren Anwesenheit jedoch tritt eine Reduktion ein: die Mischung nimmt eine grünliche, bei bedeutenden Zusätzen eine smaragdgrüne Färbung an.

Durch Vergleich mit reinem Schmalz lässt sich der Unterschied zwischen gelb und grün leichter beobachten. Lässt man einige Minuten stehen, so scheidet sich die Flüssigkeit in zwei Schichten; die untere (Chloroform) erscheint wasserhell, während die obere grün gefärbt ist. Man vermeide niedere Temperaturen, damit sich das Fett nicht in festem Zustande wieder abscheidet.

Macht man die saure Mischung mit Ammoniak alkalisch, so geht die grüne Farbe in Blau über, dessen Intensität der vorherigen Grünfärbung entspricht. Ein nur schwachblauer Schimmer ist unberücksichtigt zu lassen.“

Die Halphen'sche Reaktion (gleiche Volumina geschmolzenes und filtrirtes Fett, Amylalkohol und einer 1 %igen Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff werden 10 Minuten im siedenden Salzwasserbade erhitzt; Rothfärbung mit etwas gelblich vermischt zeigt Baumwollsaamenöl an) wird neuerdings mit Recht empfohlen; sie ist weit empfindlicher als die Be'chi-Probe; wie von Soltsien¹⁾ festgestellt ist und auch von den Verff. bestätigt werden kann, lassen sich in farblosen Fetten noch 1 % Baumwollsaamenöl mit dieser Methode nachweisen; in gefärbten Oelen (z. B. Olivenöl) gelang es noch 2—5 % nachzuweisen. Die Reaktionsfarbe ist sehr haltbar; auch erhitztes Oel giebt die Reaktion.

m) Nachweis von Phytosterin (das aus zugesetzten Pflanzenölen herrührt).²⁾

„Zu 50 g Fett setzt man in einem Kolben 20 g Kaliumhydroxyd, ebensoviel Wasser und, wenn sich das Kaliumhydroxyd gelöst hat, 50 ccm Alkohol (von 70 Volumprocent); man erwärmt solange auf dem Wasserbade, bis Verseifung eingetreten ist, verdünnt die

¹⁾ Zeitschr. f. öffentl. Chemie 1899, Heft 6.

²⁾ Nach E. Salkowski, Zeitschr. f. analyt. Chemie Bd. 26, S. 557.

Seifenlösung mit Wasser auf 1000 bis 1200 ccm und schüttelt sie in einem grossen Scheidetrichter mit 500 ccm Aether durch. Der Aether wird nach dem Absetzen, das durch Zusatz von etwas Alkohol gefördert werden kann, von der wässerigen Flüssigkeit getrennt, wenn nöthig, durch ein trockenes Filter filtrirt, verdunstet, der Rückstand, welcher fast stets noch etwas unverseiftes Fett enthält, nochmals mit alkoholischer Kalilauge erwärmt und die wässerige Lösung wiederum mit wenig Aether geschüttelt. Nachdem die alkalische Lösung aus dem Scheidetrichter abgelassen ist, wird der Aether zur Entfernung von aufgenommener Seife mehrmals mit Wasser durchgeschüttelt, der Aether abdestillirt, der Rückstand in heissem Alkohol gelöst, letzterer bis auf 1 bis 2 ccm verdunstet und die beim Erkalten sich bildende Krystallmasse auf einer porösen Thonplatte ausgebreitet. Nach dem Trocknen bestimmt man ihren Schmelzpunkt.

Das Phytosterin der Pflanzenfette schmilzt bei 133 bis 136 ° C., das sich sonst ähnlich verhaltende Cholesterin, das sich in thierischen Fetten findet, schmilzt bei 146 bis 147 ° C.⁴

Nach Forster und Riechelmann kann man die zu verseifende Menge auch in der Weise an Phytosterin bezw. Cholesterin anreichern, dass man 50 g Fett 2 mal mit je 75 ccm 95—96 % igem Alkohol am Rückflusskühler unter häufigem Schütteln je 5 Minuten lang kocht, das Fett durch rasches Abkühlen zur Ausscheidung bringt, den überstehenden Alkohol abfiltrirt, das alkoholische Filtrat mit 15 ccm 50 % iger Natronlauge verseift und die Seife nach Entfernung des Alkohols mit Aether wie vorhin auszieht. (Nach den Vereinbarungen.)

Nach dem Bömer'schen Verfahren (Zeitschr. f. Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel 1898 S. 21, 81 und 532 und 1899 S. 46 erhält man eine sehr gute Ausbeute an Cholesterin bezw. Phytosterin. Bei der Beurtheilung, ob das erstere oder das letztere, oder Mischungen beider vorliegen, ist nach Bömer ausser auf den Schmelzpunkt namentlich auf die Krystallform Werth zu legen (event. Untersuchung mit dem Polarisationsmikroskop.). Gemische von Cholesterin und Phytosterin erscheinen nach B. in der Krystallform des letzteren; ob ein thierisches Fett mit Pflanzenölen vermischt ist, lässt sich deshalb immer erkennen.

v. Raumer¹⁾ schlägt vor, zur Vermeidung der Arbeitsweise mit den grossen Aethermengen die Seife zu trocknen und im Extraktionsapparat zu extrahiren.

Das Phytosterin in Chloroform gelöst, gibt mit Schwefelsäure dieselbe Reaktion wie Cholesterin, nur ist bei letzterem die Lösung kirschroth, bei ersterem mehr blauröth.

¹⁾ Zeitschr. f. angewandte Chemie 1898, S. 555.

C. Anhaltspunkte für die Beurtheilung.¹⁾

Speisefette, welche als „Schweinefett“ oder „Schmalz“ feilgehalten und verkauft werden, müssen frei von jedem fremden Zusatz sein.

Für Gemische von Schweinefett mit anderen Fetten thierischen und pflanzlichen Ursprungs ist allein die Bezeichnung „Speisefett“ oder eine andere, welche die Zusammensetzung erkennen lässt, zulässig.

Für die Beurtheilung der Reinheit eines Schweinefettes dienen folgende Anhaltspunkte:

1. Für den Nachweis der Verfälschungen giebt meist die Hübl'sche Jodzahl im Verein mit den qualitativen Vorproben²⁾ die werthvollsten Anhaltspunkte.

Hierbei ist folgendes zu beachten:

Die Jodzahlen für Schweinefett, soweit es überhaupt als Speisefett in Betracht kommt, können zwischen 46 und 64 schwanken.

Die Jodzahlen des Fettes vom Bauch (Wamme, Schmeer) und vom Darm (Gekröse) des Schweines, welche vorzugsweise hierfür Verwendung finden, schwanken von 46,6—62,9.³⁾ Jene vom Rückenspeck erheben sich nach Spaeth bis 63,6 und nach Dieterich bis 66,0.

Bezüglich der letzteren darf man nicht unberücksichtigt lassen, dass der Rückenspeck nur in seltenen Fällen mit zur Herstellung des als Speisefett im Handel vorkommenden Schweinefettes Verwendung findet; die Jodzahl 64 als oberste Grenze für Schweineschmalz ist also gerechtfertigt.

Da die Jodzahlen des Baumwollsaamenöls, das erfahrungsgemäss namentlich in Amerika zumeist als Fälschungsmittel benutzt wird, weit höher liegen (102—108,5), so lässt sich, wofern nur dieses oder ein anderes Oel (Sesam-, Arachisöl) mit ähnlich hoher Jodzahl Verwendung fand, der Nachweis mittelst der v. Hübl'schen Methode leicht erbringen, um so leichter, als dann in der Regel die geschilderten, qualitativen Reaktionen die fremden Zusätze stark markiren.

Doch begegnet man einer derartigen, verhältnissmässig rohen Fälschung allmählich seltener; viel häufiger sind kombinierte Fälschungen, indem die hohe Jodzahl der Oele durch den Zusatz

¹⁾ In der Hauptsache nach den Vereinbarungen I. Theil.

²⁾ Und der Refraktometerprobe. Für die Untersuchung mit dem gewöhnlichen Thermometer liegen die Refraktometeranzeigen bis 35° C. etwa zwischen 52 und 54. Siehe auch S. 102 in der Uebersicht. Amerikanische Schmalze haben meistens niedrigere Zahlen als deutsche.

³⁾ E. Dieterich, Helfenb. Annal. 1887, S. 8; 1888, S. 40; Amthor u. Zink, Zeitschr. f. analyt. Chemie, 1892, S. 534; E. Spaeth, Zeitschr. f. angew. Chemie, 1893, S. 133; C. A. Neufeld, Arch. f. Hygiene 1893, S. 452.

solcher Fettbestandtheile, deren Jodzahlen noch unter denen des reinen Schweinefettes bleiben, geschickt verdeckt wird. Derlei Mittel sind, wie erwähnt, im Stearin des Rinds-, auch des Hammeltalg gegeben.

In solchen Fällen ist oft der Nachweis einer Fälschung sehr erschwert, namentlich dann, wenn das fette Oel (Baumwollsamöl, Sesam-, Arachisöl) behufs Entsäuerung oder Entfärbung chemischen Reagentien oder höheren Temperaturen unterworfen wurde. In solchen Fällen versagen nämlich sowohl die Bechi'sche¹⁾ wie die Welmann'sche Reaktion.

Es ist somit unter Umständen eine normale Jodzahl und das Ausbleiben einer Reduktion von Silberlösung oder Phosphormolybdänsäure noch kein Beweis für die absolute Echtheit eines Schweinefettes. In derartigen Fällen können die Prüfung auf Phytosterin (s. S. 155) und die Bestimmung der Jodzahl der flüssigen Fettsäuren unter Umständen Aufschluss über eine vorliegende Fälschung geben.

2. Bezüglich des Nachweises von Talg im Schweinefett ist folgendes zu bemerken:

Als unterste Jodzahl ist für Schweinefett 46, nach C. A. Neufeld 49, anzunehmen. Schweinefette, welche eine unter diesen Werth fallende Jodzahl besitzen, sind als mit Talg verfälscht zu erklären. Rindstalg hat nämlich die Jodzahlen 35,6—40,0 und Rindsprestalge geht bis zu 17—20 herab; doch ist hierbei zu beachten, dass

a) von Einfluss auf die Jodzahl nach Amthor und Zink,²⁾ E. Spaeth³⁾ das Alter des Schweinefettes ist, insofern als mit einer Zunahme von freien Fettsäuren eine Abnahme der Jodzahl Hand in Hand geht;

b) eine unter 46 sinkende Jodzahl des Schweinefettes auch von einem Gehalt desselben an Kokosöl oder Palmkernöl herühren kann. (Seltener Fall.)

Doch sind diese beiden Fette leicht an der hohen Verseifungszahl und der relativ hohen Reichert-Meissl'schen Zahl zu erkennen.

Ueber den Nachweis des Talges mittelst der Krystallform des Talgstearins besteht zur Zeit noch grosse Unsicherheit in der Beurtheilung der Methoden, weshalb hier auf die betreffende Literatur⁴⁾ hingewiesen wird.

¹⁾ Die Halphen'sche Reaktion (S. 155) versagt bei erhitzten Oelen nicht.

²⁾ Zeitschr. f. analyt. Chemie 31, S. 534.

³⁾ Forschungsberichte über Lebensmittel etc. 1894, 1, S. 344 und Zeitschr. f. analyt. Chemie 1896, Bd. 35, S. 471.

⁴⁾ H. W. Wiley, Zeitschr. f. analyt. Chemie 1891, 30, S. 510; C. Goske, Chem. Ztg. 1892, S. 1560 u. 1597 und 1895, S. 1403; P. Soltsien, Ph. Ztg. 1893, S. 634; C. A. Neufeld, Arch. f. Hygiene 1893, S. 452; O. Hehner, Chem. Ztg. 1897, S. 367.

3. Bei der Ausführung und Beurtheilung der Farbenreaktionen ist darauf zu achten, dass die Ausführungsvorschriften peinlich genau eingehalten werden, und dass die Fette nur in vollständig klar geschmolzenem Zustande verwendet werden. Dabei sind sehr geringe Verfärbungen nicht als positive Reaktionen anzusehen, sondern nur das deutliche Auftreten der charakteristischen Färbungen. Ferner können die Bechi'sche und Welmann'sche Reaktion eintreten, ohne dass Baumwollsaatöl vorhanden ist, wenn das betreffende Fett beim Ausschmelzen einen Zusatz von Zwiebeln und dgl. erhalten hat (Bratenschmalz).

Namentlich bei der Welmann'schen Reaktion sind nur deutliche Grünfärbungen, nicht schwache Grüngelbfärbungen als für die Anwesenheit fetter Oele sprechend anzusehen.

Dass die Bechi'sche Reaktion unter Umständen bei überhitztem Baumwollsaatöl ausbleiben kann, wurde schon oben gesagt.

4. Ranziges, verdorbenes oder mit Parasiten und dergl. durchsetztes Schweinefett ist stets zu verwerfen.

5. Reines Schweinefett enthält nur Spuren von H_2O , Asche etc. Grössere Mengen von Wasser, ferner Zusätze mineralischer Natur und organische Füllmittel ausser Fett sind gleichfalls als Verfälschungen zu beanstanden.

V. Untersuchung von Fleisch, Wurstwaaren und Fleischkonserven.

A. Fleisch.

1. **Bestimmung von Wasser, Fett, N-freien und N-haltigen Substanzen und Asche** s. S. 17 und ff.; die Bestimmung der **Extraktivstoffe**, des **Bindegewebes** und der **Muskelfaser** geschieht nach dem Verfahren von E. Kern und H. Wattenberg¹⁾ wie folgt:

- a) Extraktivstoffe: Etwa 50 g möglichst von Fett befreites und sorgfältig zerkleinertes Fleisch werden wiederholt mit kaltem Wasser extrahirt und die Filtrate auf ein bestimmtes Volumen (1000 ccm) gebracht. Von diesem dienen aliquote Theile zur Bestimmung der Gesamtmenge der Extraktivstoffe und der Mineralstoffe (nach S. 19), des Stickstoffes nach S. 21, sowie des Eiweissstickstoffes. Zu letzterer Bestimmung wird das Eiweiss durch längeres Kochen abgeschieden, auf einem gewogenen Filter gesammelt, nach

¹⁾ Journal für Landwirthschaft 1878, S. 549 und 610 und Vereinbarungen I. Theil.

dem Trocknen gewogen und [darauf zur Bestimmung des Eiweissstickstoffes nach Kjeldahl verbrannt. Die Differenz zwischen der Gesamtmenge des gelösten Stickstoffes und dem so gefundenen Eiweissstickstoff ergibt die Menge des Nichteisstickstoffes.

- β) Das Bindegewebe wird in dem Rückstande der Kaltwasserextraktion bestimmt. Derselbe wird wiederholt längere Zeit mit Wasser gekocht, und in aliquoten Theilen der auf 1000 ccm aufgefüllten Filtrate der Gesamtückstand und der Stickstoff wie unter α) bestimmt.

Unter der Annahme von 18% Stickstoff im Bindegewebe berechnet man die Menge desselben durch Multiplikation des gefundenen Stickstoffs mit 5,55.

- γ) Die als Rückstand der Auskochung nach dem Verfahren unter β) erhaltene Muskelfaser wird auf einem gewogenen Filter gesammelt, zur Entfernung des Wassers mit warmem Alkohol und darauf zur Entfernung des Fettes mit Aether extrahirt, getrocknet und nach dem Wägen verascht. Die Differenz zwischen dem Gesamtückstande und der Asche ergibt die Menge der Muskelfaser.
2. **Nachweis von Verdorbenheit;** derselbe geschieht am besten durch Sinnenprüfung; eine objektive Bestimmungsmethode zum Nachweis von beginnender bezw. eingetretener Fäulniss ist die von Eber. Faules Fleisch entwickelt Ammoniak, ¹⁾ welches bei der Annäherung eines mit einer Mischung von Alkohol (3 Th. 96%igen), Aether und Salzsäure (je 1 Th.) benutzten Glasstabes Nebel bildet. ²⁾

Die Querstreifung der Muskelfasern (unter dem Mikroskop) ist bei faulendem Fleisch nicht mehr sichtbar, sie wird manchmal auch als Kriterium herangezogen. — Die Prüfung durch die Sinne reicht übrigens in den meisten Fällen völlig aus; sie ist jedoch mehr Sache des Thierarztes. Auf den Seite 34 der Vereinbarungen, I. Theil empfohlenen Nachweis der Fleischfäulniss sei verwiesen. Es muss dem Urtheil des Einzelnen überlassen bleiben, ob er sich von dem dort angegebenen Weg Erfolg verspricht oder nicht.

3. Nachweis und Identitätsbestimmung von Pferdefleisch.

Die Begutachtung der einzelnen Fleischsorten auf die Herkunft gehört lediglich zur Kompetenz des Thierarztes. Für den Chemiker

¹⁾ Frisches Fleisch reagirt sauer, verdorbenes Fleisch alkalisch. Angefaultem Fleisch (oder starken haut-gout besitzendem) wird bisweilen mit Kaliumpermanganatlösung der Geruch entzogen. Ein solches Vorgehen ist natürlich zu verwerfen.

²⁾ Bei saurer Fäulniss bezw. Zersetzung versagt die Salmiakprobe überhaupt und für Trimethylamin enthaltende Lake (Pökelfleisch), marinirte Fische ist die Salmiakprobe kein sicheres Zeichen der Fäulniss. (Jeserich.)

kann nur der Nachweis von Pferdefleisch in Betracht kommen, weil dies unter Umständen auf chemischem Wege durch eine Glykogenbestimmung und die Jodzähl- und Refraktionszählermittlung des Fettes möglich ist.

a) Glykogenbestimmung nach Niebel und Salkowski.¹⁾ 50 g zerhacktes Fleisch oder Wurst etc. werden mit 200 ccm 1%iger Kalilauge bis zur erfolgten Lösung auf dem Wasserbad ca. 48 Stunden erhitzt, diese nach dem Erkalten mit Salzsäure neutralisiert und zur Ausscheidung des Eiweisses mit Quecksilberjodidkaliumlösung (Nessler'sche) versetzt. Dies Verfahren (Zusatz von Salzsäure + Nessler's Lösung) wird mehrmals bis zur vollständigen Ausscheidung der Eiweissstoffe wiederholt (4 mal), dann wird filtrirt, der Filtrationsrückstand mit Wasser und wiederum aber mit geringen Mengen Säure und Nessler's Lösung zusammengerieben, filtrirt, das Verfahren wiederholt und die Filtrate vereinigt. Diese versetzt man sodann mit dem doppelten Volumen 96%igen Alkohols behufs Ausscheidung des Glykogens. Nach dem Absitzen wird das Glykogen auf einem Filter gesammelt, mit Alkohol, ausgewaschen, behufs Reinigung nochmals in Wasser gelöst, mit etwas Salzsäure und Nessler's Lösung versetzt und wenn eine Ausscheidung entsteht, abfiltrirt. Das Filtrat wird sodann mit Alkohol, wie oben angegeben, gefällt, das sich abscheidende Glykogen auf dem Filter gesammelt, mit Alkohol und hernach mit Aether ausgewaschen, bei 110° C. getrocknet und gewogen.

b) Mittelst des Mayrhofer'schen Stärkebestimmungsverfahrens.²⁾ Abwesenheit von Stärke ist zuvor zu konstatiren und ist Bedingung. Das Verfahren ist sicherer zu handhaben, nicht zeitraubend und, was auch in Betracht kommt, viel billiger als nach a).

50 g gehacktes Fleisch oder zerkleinerte Wurst (Prüfung dieser auf Stärkefreiheit) werden in ca. 8%iger alkoholischer Kalilauge gelöst und alsdann, um ein Gelatiniren zu vermeiden, mit warmem, 50%igem Alkohol verdünnt (die Maasse ergeben sich von selbst). Dann wird abfiltrirt (Filter oder Asbest) und mit Alkohol bis zum Verschwinden der alkalischen Reaktion nachgewaschen. Der Filtrationsrückstand wird hierauf zur Lösung des Glykogens mit wässriger Kalilauge (8%ige) behandelt, das Filtrat dann schwach essigsauer gemacht und mit Alkohol vermischt. Das abgeschiedene Glykogen wird auf dem Filter gesammelt und nach dem Auswaschen mit Alkohol und Aether bei 100° C. getrocknet und gewogen.

Mit dieser Methode kann genau so die Stärke in Würsten bestimmt werden. Vergl. S. 166.

Dasso dargestellte Glykogen muss folgende Eigenschaften besitzen :

¹⁾ Zeitschr. f. Fleisch- und Milchhygiene 1891. 185 u. f.

²⁾ Bujard, Forschungsberichte 1897. S. 47.

1. es muss ein amorphes, weisses Pulver sein, das weder Stickstoff noch Asche enthält;

2. die wässrige Lösung desselben muss eine starke weisse Opalescenz zeigen, mit Jod eine burgunderrothe Färbung geben, und darf Fehling'sche Lösung nicht reduciren.

Zur Beurtheilung der Grösse des Glykogengehaltes und zum Rückschluss auf Pferdefleisch gehört nun noch:

die Bestimmung des Zuckers.

100 g des wie unter a) vorbereiteten Fleisches werden nach S. 159 mit Wasser behandelt und in einem aliquoten Theil der filtrirten Lösung in üblicher Weise der Zucker bestimmt.

und die Bestimmung der fettfreien Trockensubstanz.

Man bringt 2 g der zu untersuchenden Probe in eine Mischung von Alkohol und Aether, lässt $\frac{1}{2}$ Stunde darin stehen, filtrirt und wäscht mit Aether nach. Der Rückstand wird auf 100° erwärmt, wiederum mit Aether gewaschen, bei 110° getrocknet und gewogen.

Nach Niebel ist der Nachweis des Pferdefleisches geführt, wenn die Summe der auf Traubenzucker umgerechneten Glykogenmenge (10 Glykogen gleich 11 Traubenzucker) und des gefundenen Traubenzuckers 1% der fettfreien Trockensubstanz übersteigt.

b) Hasterlick's Methode.¹⁾

Nach Hasterlick ist auf Pferdefleisch zu schliessen, wenn das aus 100—200 g Fleischmasse mittelst Petroläther isolirte, zwischen den Muskelfasern abgelagerte Fett eine Jodzahl von über 80 zeigt (s. auch Tabelle 102). Betreffs der Refraktionszahl s. ebenfalls diese Tabelle.

4. Nachweis von Verfälschungen anderer Art.

a) Künstliche Färbung.

Zum Färben von Hack-, Schabefleisch und Würsten verschiedenster Sorte werden namentlich Cochenille (Carmin) und Theerfarbstoffe wie Fuchsine, Azofarben, Fluorescein etc. (z. Th. mit hochtrabenden Bezeichnungen) verwendet. Durch Behandlung des Fleisches (der Wurstmasse [gut zerkleinern!]) mit 80%igem Alkohol auf dem Wasserbade lässt sich der Farbstoff in der Regel ausziehen. Cochenille lässt sich ausserdem durch verdünntes Ammoniak oder besser nach Klinger und Bujard²⁾ durch heisses wässriges Glycerin (1:1) extrahiren. Auch Amylalkohol ist schon vorgeschlagen worden, indessen hat derselbe gegenüber dem Aethylalkohol keinen

¹⁾ Forschungsberichte 1894. S. 127.

²⁾ Zeitschrift für angewandte Chemie 1891 S. 515. In den Vereinbarungen ist die Methode als die Bremer'sche aufgeführt, was nicht zutrifft; Bremer säuert die vorempfohlene Glycerin-Wassermischung nur schwach an; dies bietet aber keinen besonderen Vorthail. Diese Veröffentlichung ist vom Jahre 1897 (Forschungsberichte S. 45.)

Vorzug. Hat man mit dem 80%igen Alkohol einen Auszug gemacht, so verdünnt man zunächst die Lösung mit etwa der doppelten Menge Wasser, lässt völlig erkalten und filtrirt die Flüssigkeit mehrmals solange ab, bis sie klar ist; man stellt sie nun auf ein weisse Unterlage und beobachtet, ob eine Färbung vorliegt; ist dies der Fall, so dampft man die Lösung bis auf ca. 20 ccm auf dem Wasserbade ein und stellt mit dieser concentrirten Lösung nach dem Erkalten und abermaligen Filtriren Specialprüfungen auf die Eigenschaften der betr. Farbstoffe wie Auffärben auf ungebleichte Wolle, Seide, allgemein übliche Reaktionen auf Theerfarbstoffe, Fällung von Carminlack nach Zugabe von Alaunlösung und NaOH (tropfenweise zufügen!) an.

Diese von dem einen von uns (Baier) benützte Methode hat sich sehr gut bewährt.

Mit Kochsalz, Zucker und Salpeter und mit schwefligsauren Salzen lässt sich eine für einige Zeit haltbare Färbung bei Fleisch erzielen (Salzungsrothe); bei der chemischen Behandlung jedoch, namentlich auch schon beim Kochen, verschwindet dieser Farbstoff wieder.

b) Mehl (Stärke-) und Semmelpulverzusatz erhöhen die Aufnahmefähigkeit des Wurstbräts für Wasser.¹⁾ (Statt Mehl wird auch Albumin verwendet.) Nachweis s. unter B.

c) Nachweis von Konservierungsmitteln.

Im Handel sind trockene, gepulverte und krystallisirte Salze und Lösungen von solchen, häufig in Mischungen und zugleich mit Farbe versetzt und mit z. B. Meat Preserve Krystall, Treuenit, Lakolin, Carnat und anderen nichtssagenden Bezeichnungen versehen.

a) Salpeterbestimmung:

Man zieht mit Wasser aus und prüft die Lösung mit den bekannten Nitratreagentien; Brucin oder Diphenylamin und concentrirter Schwefelsäure oder Schwefelsäure und Ferrosulfat.

Quantitativ bestimmt man den Salpeter nach Rabuteau, indem man den wässrigen Auszug mit Bleiacetat fällt, das Filtrat mit kohlensaurem Natron entbleit, filtrirt, zur Trockene dampft und mit Alkohol extrahirt. Die Nitrate bleiben hier rein zurück. Man löst in Wasser und bestimmt in der so hergerichteten Flüssigkeit die Salpetersäure nach Ulsch (Kapitel Wasser) oder im Nitrometer von Lunge. (S. Speciallitteratur.)²⁾

¹⁾ Gegen die Annahme, dass Stärke und Mehl Wasser im Wurstbrät bindet wendet sich Kayser unter Hinweis auf die Trillich'schen Versuche. Zeitschr. für öffentl. Chemie, 1898, S. 297. Praktisch erfahrene Metzger gaben in einem Fälschungsprozess grösseren Stils (Rottweil) jedoch übereinstimmend an, dass die Verwendung von Stärke oder Mehl es ermögliche, dem Wurstbrät mehr Wasser, als es im normalen Zustand aufnehmen könne, einzuverleiben.

²⁾ Methode von Devarda, Chem. Zeitg. 1892, S. 1952 und Zeitschr. f. angew. Chemie 1895, S. 514.

β) Nachweis der Salicylsäure.

Die zerkleinerte oder zerquetschte Masse wird entweder mit Alkohol von 50° Tr. extrahirt, die alkoholische Lösung mit etwas Kalkmilch zur Verjagung des Alkohols eingedampft, der wässerige Rückstand mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert und mit Aether ausgeschüttelt, oder die Masse wird wiederholt mit verdünnter Sodalösung ausgekocht, die Auszüge mit Aether von Fett befreit, eingengt, filtrirt, mit Schwefelsäure angesäuert, mit Chloroform ausgeschüttelt, und die Salicylsäure durch verdünnte Eisenchloridlösung nachgewiesen.

γ) Nachweis von Borax und Borsäure.

Eine hinreichend grosse zerkleinerte Menge der Substanz (etwa 20 g) wird mit Aether oder Petroläther entfettet, darauf mit Wasser hinreichend lange gekocht. In der abfiltrirten Flüssigkeit erfolgt der Nachweis wie bei Butter und Milch nach S. 141 bezw. 119.

δ) Nachweis von schwefligsauren Salzen.

Die schweflige Säure wird in einer hinreichend grossen Menge Fleisch, wie im Kapitel Wein angegeben ist, bestimmt.

ε) Nachweis von Formaldehyd. Vergl. S. 142.

5. Nachweis von Giften.

a) Metallische (s. das Gesetz vom 5. Juli 1887); wie üblich.

b) alkaloidische; } siehe die forensische Analyse und auch

c) Ptomaine } den bakteriologischen Theil.

Die Darstellung der Ptomaine (nach Brieger's Methode.¹⁾)

Die faulende Materie wird mit Wasser gekocht, filtrirt, und das Filtrat mit basisch essigsaurem Blei gefällt. Der Niederschlag wird abfiltrirt, ein Strom von Schwefelwasserstoffgas hindurchgeleitet und das gebildete Schwefelblei durch Filtration entfernt. Das Filtrat wird zu einem Sirup eingedampft und mit Amylalkohol ausgezogen. Der Extrakt wird wiederholt mit Wasser behandelt, der wässerige Auszug dann eingengt, mit Schwefelsäure stark sauer gemacht und wiederholt mit Aether ausgeschüttelt, wodurch die Oxy-säuren entfernt werden. Vom Aether befreit, wird er bis auf den vierten Theil seines Volumens abgedampft, wodurch die flüchtigen Fettsäuren ausgetrieben werden. Die Schwefelsäure wird durch Baryt gefällt und abfiltrirt. Der Ueberschuss an Baryt wird durch einen Kohlen-säurestrom niedergeschlagen und ebenfalls abfiltrirt. Die Flüssigkeit wird eine Zeit lang auf dem Wasserbade erwärmt, abgekühlt und mit Quecksilberchlorid gefällt. Der Niederschlag wird gut gewaschen und durch Schwefelwasserstoff zersetzt. Das Schwefelquecksilber wird abfiltrirt und das Filtrat eingengt. Zuerst krystalli-

¹⁾ Deutsche Medicin. Wochenschrift 1885, No. 53, Nachweis des Mytilotoxins in giftigen Miesmuscheln; Schmelzpunkt des Golddoppelsalzes 182°.

siren anorganische Substanzen aus, die abfiltrirt und mit absolutem Alkohol gewaschen werden. Darauf bilden sich lange, aus organischer Substanz bestehende Nadeln, die in Wasser und verdünntem Alkohol löslich, in absolutem Alkohol, Aether, Benzol und Chloroform unlöslich sind. Diese Nadeln bestehen aus den Ptomainen, die durch fraktionirte Fällung mit Platin- oder Goldchlorid von einander getrennt werden können.

Brieger kürzt diese Untersuchungsmethode noch folgendermassen ab:

Er fällt die faulende Flüssigkeit nach dem Kochen und Filtriren direkt mit Quecksilberchlorid. Da das Quecksilberchlorid nicht alle Alkaloide niederschlägt, so muss sowohl der Niederschlag als auch das Filtrat untersucht werden.

Baumann und Udránszky haben zur Isolirung von Kadaverin und Putrescin die verschiedene Löslichkeit der Benzoylverbindungen dieser Ptomaine in Aether und Alkohol benützt.

B. Wurstwaaren.

Die allgemeine Untersuchung, der Nachweis von Giften und die Prüfung auf Fäulniss wie bei Fleisch; ferner kommen behufs Nachweises von Verfälschungen folgende Bestimmungen in Betracht:

1. **Wasserbestimmung:** 20 g der fein geschnittenen oder mittelst einer Hand-(Küchen-)hackmaschine zerkleinerten Wurst sind bei 100—103° 24 Stunden zu trocknen.

2. **Prüfung auf Stärke- oder Getreidemehl** (Semmelmehl, Brotkrume):

a) mikroskopisch (Pfefferstärke klein) unter Zusatz von Jodlösung zu den angefertigten Präparaten;

b) makroskopisch durch Betupfen der Schnittfläche mit Jodlösung: Bei Stärkegehalt ist die betupfte Stelle stets, soweit die Jodlösung hinfließt, diffus blau bis schwarzblau. Stärkemehlfreie, „gepfefferte“ Wurst zeigt, wenn überhaupt eine Reaktion eintritt, mit blossem Auge kaum zu erkennende blaue, vereinzelte Pünktchen auf der mit Jodlösung betupften Stelle.

c) Quantitative Bestimmung der Stärke:

α) Salzsäure-Zucker-Methode, modificirt von Anthor.

10—20 g der gut zerkleinerten Wurst werden mit Aether entfettet, längere Zeit mit Wasser gekocht, zu der auf 70° C. erkalteten Flüssigkeit etwas (0,1—0,2 g) Diastase (Bereitung s. S. 72) hinzugefügt und mehrere Stunden digerirt. Man kocht dann einmal auf, filtrirt, wäscht den Filtrerrückstand gut aus, dampft das Filtrat auf 95 ccm ein, setzt 5 ccm HCl von 1,124 spec. Gew. hinzu und erhitzt in einer Druckflasche im Kochsalzbade 3 Stunden lang. In dieser Flüssigkeit wird nach Neutralisiren mit Natronlauge und

entsprechendem Verdünnen der entstandene Traubenzucker nach Allihn (S. 29) bestimmt und die gefundene Zuckermenge durch Multipliciren mit 0,9 auf Stärke umgerechnet. Man kann auch die S. 71 angegebene Methode unter Benutzung des Dampftopfes befolgen.

β) Bestimmung der Stärke nach Mayrhofer.¹⁾

Man verfährt genau wie S. 161 bei der Glykogenbestimmung unter b angegeben ist. Die Methode ist mehr als obengenannte zu empfehlen, trotzdem ev. Glykogen zur Mitwägung kommt; dessen Menge ist überhaupt mehr in's Gewicht fallend, wenn eine Wurst Pferdefleisch oder namentlich Leber enthält.

γ) Die in dem schweizerischen Lebensmittelbuch II. Theil enthaltene kolorimetrische Ermittlung (als Ambühl'sche Methode aufgeführt) ist die ursprüngliche Methode von Marx. Dieselbe ist die wenigst brauchbarste Methode, weil man die Stärke nie vollständig in Lösung und beim Kolorimetriren nie gut vergleichbare Färbungen bekommt.

3. Nachweis von Konservierungsmitteln siehe unter A. 4. c.

4. Nachweis von Giften siehe unter A. 5. a—c.

Anhaltspunkte zur Beurtheilung von Fleisch und Wurstwaaren.

Die Beurtheilung des Fleisches ist Sache des Thierarztes; soweit sie den Chemiker berührt, ergiebt sie sich aus dem Gesagten und im Nachstehenden:

Wassergehalt: in ordinären Fleischwürsten nach Trillich 63 bis 79 %; ein Wassergehalt über 70 % macht sie minderwerthig. Nach König beträgt der Wassergehalt guter Würste 40—50 %, 56,6 % gilt nach ihm als Maximum. Nach den Vereinbarungen soll bei Dauerwürsten der Wassergehalt nicht über 60 %, bei den gewöhnlichen, rasch konsumirten Würsten nicht über 70 % betragen.

Ein geringer Stärkemehlzusatz (ca. 2 %) ist in manchen Gegenden bei gewissen Wurstarten, z. B. Leberwurst, Wiener, Knoblauch-, Grützwürsten etc. üblich. In Süddeutschland ist er nicht üblich und wird daher beanstandet. In Stuttgart wird eine quantitative Bestimmung der Stärke nicht mehr ausgeführt, da der qualitative und mikroskopische Nachweis für genügend erachtet wird. Der Mehlzusatz soll zur Bindung der Wurstmasse dienen, gestattet jedoch auch einen höheren Wassergehalt und befördert das raschere Verderben. Vergl. S. 163. Geringe Mengen Stärke sind auch im Pfeffer enthalten, man mag daher bei der quantitativ ermittelten Stärke einen Abzug von 0,4 % als auf Rechnung des Pfeffers setzen; auch Piment enthält Stärke, deren Form besonders charakteristisch ist! (Unterschied durch das Mikroskop!)

¹⁾ Forschungsberichte 1896, S. 141.

Die üblichen anderen Gewürze: Koriander, Macis, Nelken, Majoran enthalten keine Stärke.

Ueber die Zulässigkeit von Konservierungsmitteln (wie Borverbindungen, Salicylsäure und schweflige Salze) fehlen noch gesetzliche Bestimmungen, da die Ansichten betreffs Gesundheitsschädlichkeit derselben noch sehr auseinander gehen. Nach Pfister ist der Genuss von 0,58 g schweflige saurem Natrium ($= 0,125 \text{ g SO}_2$) bereits von allgemeinem Unbehagen und Verdauungsstörungen begleitet. Der Nahrungsmittelchemiker beschränkt sich zunächst am besten auf die Menge des betreffenden Konservierungssalzes und überlässt die weitere Beurtheilung dem Arzte. Die Verwendung von schweflige sauren Salzen ist übrigens in manchen Ländern und Städten gänzlich verboten (z. B. in Sachsen, in Berlin und anderen Orten). Siehe auch die unten stehenden Grundsätze. Dass diese Salze ausser der konservirenden Wirkung auch noch eine solche haben, für kurze Zeit einer Fleischwaare ein besseres (rötheres) Aussehen zu ertheilen, ist schon unter A. 4. betont.

Das künstliche Färben (mit Farbstoffen) von Hackfleisch, Wurstwaaren etc. wird in der Regel als ein Vergehen gegen § 10 des Gesetzes vom 14. Mai 1879 angesehen (s. auch die Grundsätze unten). In manchen Orten hat sich die Deklaration der Färbung durch Aufhängen von entsprechenden Plakaten in den Geschäftsräumen an in die Augen fallenden Stellen eingebürgert. U. E. wird damit der Färbung nur Vorschub geleistet, denn der weitaus grösste Theil der Konsumenten achtet bekanntlich ebensowenig auf das Plakat als auf die Farbe der Fleischwaaren (namentlich der Wurstwaaren) überhaupt.

Die Ausführungen der unten¹⁾ bezeichneten Denkschrift gipfeln in folgenden Sätzen:

1. „Bei Verwendung geeigneten farbstoffreichen Fleisches und unter Beobachtung der handwerksgerechten Sorgfalt und Reinlichkeit lässt sich eine gleichmässig roth gefärbte Dauerwurst ohne Benutzung künstlicher Färbemittel herstellen;
2. der Zusatz von Farbstoff ermöglicht es, einer aus minder geeignetem Material oder mit nicht genügender Sorgfalt hergestellten Wurst den Anschein einer besseren Beschaffenheit zu verleihen, mithin die Käufer über die wahre Beschaffenheit der Wurst zu täuschen;
3. im Einklang mit den von dem Reichsgericht aufgestellten Rechtsgrundsätzen nimmt die Mehrzahl der bisher mit der Frage befassten Gerichte an, dass die in manchen Gegenden eingeführte Färbung von Wurst vom Standpunkte des

¹⁾ Denkschrift über das Färben der Wurst sowie des Hack- und Schabefleisches; ausgearbeitet im Kaiserlichen Gesundheitsamt, Oktober 1898. Auf diese ausführliche Schrift sei hiermit nachdrücklichst verwiesen.

Nahrungsmittelgesetzes als ein berechtigter Geschäftsgebrauch nicht anzuerkennen ist;

4. bei Verwendung giftiger Farbstoffe vermag der Genuss damit gefärbter Wurst die menschliche Gesundheit zu schädigen;
5. aus frischgeschlachtetem Fleisch lässt sich ohne Anwendung von chemischen Konservierungsmitteln unter Beobachtung handwerksgerechter Sauberkeit Hackfleisch herstellen, das bei Aufbewahrung in niedriger Temperatur seine natürliche Farbe länger als 12 Stunden behält;
6. der Zusatz von schwefligsauren Salzen und solche Salze enthaltenden Konservierungsmitteln ist geeignet, die natürliche Färbung des Fleisches — aber nicht das Fleisch selbst — zu verbessern und länger haltbar zu machen; dem Hackfleisch kann mithin hierdurch der Anschein besserer Beschaffenheit verliehen werden;
7. der regelmässige Genuss von Hackfleisch, welches mit schwefligsauren Salzen versetzt ist, vermag die menschliche Gesundheit, namentlich von kranken und schwächlichen Personen, zu schädigen.“

Bezüglich des Salpeters ist zu bemerken, dass grössere Mengen nicht unschädlich sind. Die Beurtheilung ist dem Arzt zu überlassen. Verdorbene (ranzige, süsslich-faulig riechende, verfärbte etc.) Würste (Prüfung durch die Sinne) sind stets zu beanstanden. Betreffs des Begriffs „verdorben“ s. S. 37* im Anhang.

Ueber Wurstgifte siehe Literatur. Sichere Erkennungszeichen giftig wirkender Würste fehlen.

C. Büchsenfleisch.

Untersuchung auf: äussere Beschaffenheit, Unverdorbenheit; auf Wasser, Fett, Eiweiss und Kochsalzgehalt zur Ermittlung des Nährwerthes nach den allgemeinen Methoden; auf Konservierungsmittel: Borsäure, Salicylsäure, Salpeter etc. unter A und B; auf Metalle, die aus der Innenwand der Büchsen aufgenommen sein können, vergl. Gebrauchsgegenstände. Die Innenseite der Büchsen sei unangegriffen und rein.

Untersuchung auf Finnen ist Sache des Thierarztes.

Pferdefleischnachweis siehe S. 160.

Nachweis giftiger Ptomaine nach Brieger (s. S. 164).

D. Konservirte Fische, Hummern etc.

Untersuchung der Büchsenkonserven auf Metalle wie oben. Andere Untersuchungen als durch die Sinne kommen kaum vor.

Lehmann sagt in seinem Handbuche mit Recht, dass strengste Beurtheilung des im geringsten Verdächtigen bei allen Fleisch- und Fischkonserven Pflicht ist.

Ueber Fischvergiftungen durch Ptomainbildung siehe die entsprechende Literatur.

VI. Untersuchung von Mehlen (von Getreide und Hülsenfrüchten) und Brot.

A. Mehl.

Die chemische und mechanische Untersuchungen erstreckt sich auf die Bestimmung von:

1. **Wasser**, siehe allgemeiner Gang S. 17.

2. **Asche, Sand** (in HCl Unlösliches). Nachweis von fremden, mineralischen Beimengungen, s. allg. Gang S. 19 und mit folgender approx. Methode (Chloroformprobe).

2—4 g Mehl und 30—40 ccm Chloroform schüttelt man tüchtig in einem Reagensglas zusammen, setzt 40—50 Tropfen Wasser zu und lässt stehen. Das etwa entstandene Sediment ist auf Schwespath, Gips, Marmor, Sand etc. zu prüfen.

3—4. **Fett und Eiweiss**, (Rohprotein) s. S. 20 bezw. S. 26.

Der Nachweis des Oelens von Weizen lässt sich durch eine Fettbestimmung nicht erbringen; eine sichere Methode hierfür giebt es bis jetzt überhaupt nicht.

5. **Kleber**, bezw. Ermittlung der Backfähigkeit:¹⁾

a) nach Halenke und Möslinger:

50 g Mehl und 26 ccm Wasser werden zu einem Teig gemacht und dieser 1 Stunde lang unter eine Glasglocke gelegt. Darnach wird die Stärke mittelst Wasser völlig ausgewaschen, der zurückbleibende Kleber direkt und nach dem Trocknen bei 105° gewogen und dessen Eigenschaften bestimmt. — Schlecht backendes Mehl zeigt oft schon nach $\frac{1}{2}$ Stunde Glanz und beginnendes Zerfließen, nach 12 Stunden ist solcher Teig meist ganz zerflossen. Teig aus gutem Mehl bleibt trocken und fest (Teigprobe). Halenke und Möslinger haben auch eine Methode empfohlen, nach welcher weder der Kleber noch die Backfähigkeit, sondern der Maltosegehalt bestimmt wird, welcher in dem mehrere Stunden in warmes Wasser eingeweichten Mehl vorhanden ist. Hilger und Günther bestimmen die freien Säuren und die fertig gebildete Maltose.²⁾

¹⁾ Bestimmung der wasserbindenden Kraft eines Mehles s. Rupp, Die Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln etc. 1894. Heidelberg.

²⁾ Mittheilungen aus dem pharm. Institut zu Erlangen 1889, II, S. 13.

b) mit dem Aleurometer:

Man misst die Ausdehnung des aus dem Mehl ausgewaschenen Klebers beim Backen in einer mit Oel bestrichenen Röhre im Oelbade.

Neuerdings wird an Stelle des Aleurometers der Sellnick'sche Apparat,¹⁾ Artopton genannt, empfohlen. Derselbe gestattet die Vornahme von Backversuchen im Kleinen, hierbei findet nur Krume, nicht aber Rindenbildung statt. Behufs seiner Verwendung wird auf Dr. Sellnick, Leipzig-Plagwitz, verwiesen, von dem der Apparat und die Beschreibung der Methode erhältlich sind.

Von allen Laboratoriums-Methoden zur Ermittlung der Backfähigkeit verdient jedenfalls dieses Verfahren den Vorzug, da man einen regelrechten Backversuch mit dem betr. Mehl ausführen kann.

Von den mechanischen Proben, die zwar eigentlich nur für die praktische Müllerei in Betracht kommen, sind noch anzuführen:

1. Die Siebprobe mit Müllergaze No. 8 (= ca. 0,2 mm) unter Anwendung von 50 g Mehl; gesiebt wird 3 Minuten. Die Gaze wird auf einen Holzrahmen von 22 cm lichter Weite, 15 cm lichter Breite und 5 cm Höhe gespannt. Der Rückstand soll nach dem am 1. Januar 1898 in Kraft getretenen Regulativ für Getreidemühlen und Mälzereien bei gebeuteltem Weizenmehl höchstens 7%₀, bei gebeuteltem Roggenmehl höchstens 3%₀ betragen.
2. Die Bamihl'sche Probe, Zeitschrift f. analyt. Chemie 1871, S. 366 und Vereinbarungen II. Bd., S. 19.
3. Das Pekarisieren — ist auch bei den Steuerbehörden zur Beurtheilung von Ausfuhrmehlen (Zurückerstattung des Eingangszolles für den Rohstoff) eingeführt. Das Verfahren beruht auf dem Farbenunterschied der einzelnen Mehlsorten und Qualitäten, für die bestimmte Typen eingeführt sind; ergeben sich dabei Zweifel, so entscheidet der durch einen Chemiker bestimmte Aschengehalt (Grenzzahlen S. 176). Vereinbarungen Bd. II, und Anhang S. 114*.

6. Kupfer, Zink, Blei bezw. Alaungehalt etc. s. bei Brot S. 176.

7. Zucker, Dextrin und Stärke (Kohlenhydrate):

5–10 g Mehl schüttele man mit 1 Liter kalten Wassers, lasse absitzen, bezw. sauge ab, und bestimme in einem aliquoten Theil Zucker (als Maltose), in einem anderen Zucker und Dextrin in bekannter Weise (vgl. S. 28 bezw. 31); in einer weiteren Probe Zucker + Dextrin + Stärke und ziehe dann die zuerst gefundene Menge Zucker + Dextrin ab. Die aus der Differenz sich ergebende Menge ist auf Stärke umzurechnen (s. S. 71).

8. Holz-(Roh-)faser:

Die Bestimmung derselben, welche nach S. 72 erfolgt, kann über den Feinheitsgrad eines Mehles Aufschluss geben. Feine Mehle enthalten Spuren bis 0,5%₀.

9. Nachweis von verdorbenem Mehl siehe im bakteriologischen Theil. Stark milbenhaltiges Mehl ist zu beanstanden.

¹⁾ Apparat zu Backversuchen von Kreusler, Centralblatt f. Agrikulturchemie 1887, S. 773.

10. Chemischer Nachweis von Unkrautsamen nach Vogel.

Man schüttelte einige Gramm Mehl mit ca. 10 ccm 70%igen Weingeistes, der mit 5% Salzsäure versetzt ist, und beobachtete nach dem Absitzen des Mehles die Färbung der Flüssigkeit.

Färbung:

bei reinem Weizen- und Roggenmehl = vollkommen farblos,
bei reinem Hafer- und Gerstenmehl = blass- bis strohgelb,
bei groben Mehlen = gelblich.

Diese Flüssigkeit wird, wenn bis zu 5% beigemischt sind:

bei Kornrade . . = orangegelb,
„ Wicken . . = rosenroth,
„ Mutterkorn . = intensiv fleischroth,
„ Rhinantaceen = bräunlich bis bräunlichroth nach einigen
Stunden oder im Wasserbade von 40° C.
nach 10–30 Minuten immer intensiver
blau bis blaugrün.

11. Chemischer Nachweis von kranken Getreidesorten.

Mutterkorn:

a) Mit Kalihydrat erwärmt = Geruch nach Trimethylamin (Heringslakegeruch) (Wittstein).

b) Vergleiche oben Absatz 10.

c) Man rühre das Mehl mit Wasser an, extrahire mit Aether, versetze das Filtrat mit Oxalsäure und erwärme. Röthliche Farbe der Aetherlösung (nach Elsner).

d) Man befeuchte ca. 15 g Mehl mit einigen Tropfen Kalilauge, lasse aufquellen und digerire mit Aether und verdünnter Schwefelsäure bis zur sauren Reaktion, lasse 24 Stunden stehen, filtrire, wasche mit Aether aus, bis man 30 ccm hat. Dieses Filtrat versetze man mit 20–30 Tropfen einer gesättigten Natriumbikarbonatlösung und schüttle; letztere nimmt den Mutterkornfarbstoff auf und färbt sich violett (Hoffmann und Kandel).

Diese Lösung kann nun zum spektroskopischen Nachweis¹⁾ direkt dienen: Auslöschung nahe vor der Linie D in stark gefärbten Lösungen. In schwach gefärbten Lösungen bei Aufhellung des vorher absorbirten Theils des Spektrums drei deutliche an den Rändern verwaschene Absorptionsbänder, darunter zwei sehr charakteristische im Grün, ein drittes schwächeres im Blau. Nach Hilger sollen nach dieser Methode noch 0,01–0,005% Mutterkorn nachweisbar sein.

¹⁾ Nähere Beschreibung der spektroskop. Prüfung, Zeitschr. f. analyt. Chemie 1879, S. 119–211.

Mikroskopische Untersuchung.¹⁾

I. Nachweis von Verfälschungen.

Bei mikroskopischen Untersuchungen²⁾ nimmt man stets Vergleichsobjekte (verschiedene Mischungen) von bekannten unverfälschten Substanzen zu Hilfe.

Vorbereitung der Mehle zur mikroskopischen Untersuchung.

Die mikroskopische Untersuchung mit dem rohen Mehl direkt auszuführen, ist nicht angängig, da das Aufsuchen der Haare und anderer Gewebstheile im rohen Mehl sehr schwer und zeitraubend ist. Um möglichst viel Haare aufzusammeln, bedient man sich der sogenannten Schaumprobe:

Man verrührt etwa 3 g Mehl mit ca. 100 ccm Wasser unter Erwärmen bis zum Kochen; in dem an der Oberfläche der Flüssigkeit entstehenden Schaum ist dann ein grosser Theil der Haare enthalten. Man mikroskopirt dann unter Verwendung von Chloralhydratlösung (8 Th. in 5 Th. Wasser) oder noch besser, nachdem man den in dünner Schicht auf den Objektträger gestrichenen Schaum vorsichtig erwärmt hat, unter Zugabe von 1 Tropfen Nelken- oder Citronenöl.³⁾ Die Haare von Weizenmehl erscheinen dann wie dünne schwarze Striche in hellem Gesichtsfeld, die von Roggenmehl sind mehr breit und grau aussehend. In schwierigen Fällen sind ausser den Haaren auch die Längs- und Querzellen zu berücksichtigen.

Statt der Schaumprobe kann man namentlich behufs Anreicherung der anderen Gewebselemente ausser den Haaren die Bodensatzprobe⁴⁾ machen:

Man mischt 2 g des Mehles mit 100 ccm Wasser, fügt 2 ccm concentrirter Salzsäure zu und lässt in einer Porcellanschale etwa 10 Minuten kochen. Nach dem Absitzenlassen giesst man vorsichtig die Flüssigkeit vom Bodensatz ab und untersucht in 1 Tropfen Chloralhydrat (nach Schimper).

¹⁾ Schimper, Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung der Nahrungsmittel, Jena 1886. — Möller, Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel, Berlin 1886. — Tschirch und Österle, Anatomischer Atlas der Pharmakognosie und Nahrungsmittelkunde, Leipzig 1893 etc.

²⁾ Bei Verfälschungen von Mehl mit Mehl (z. B. Roggenmehl mit Weizenmehl oder umgekehrt) kann nur die mikroskopische Untersuchung ausschlaggebend sein.

³⁾ Nach Vogl mischt man 2 g Mehl mit alkoholischer Naphtylenblaulösung (1:5000 = 0,1 N-blau, 100 absol. Alkohol und 400 Wasser) mit einem Glasstabe zusammen, streicht davon auf den Objektträger, lässt eintrocknen und mikroskopirt mit einem Tropfen ätherischen Sassafrasöls oder analogen ätherischen Oeles oder Kreosot. N-blau färbt Alles blau mit Ausnahme der Membran der Stärkekörnerzellen. (Zeitschrift f. Nahrungsmitteluntersuchung, Hygiene etc. 1897 und 1898.)

⁴⁾ Vorthellhaft lassen sich auch ausserdem die Methoden für die Rohfaserbestimmung S. 71 anwenden.

1. Nachweis von Weizenmehl im Roggenmehl und umgekehrt.

Wichtigste Unterscheidungsmerkmale von Weizen und Roggen.

Weizen. (Das beste Unterscheidungsmerkmal bieten die Haare.)	Roggen. (Das beste Unterscheidungsmerkmal bieten die Haare.)
Haare. ¹⁾	Haare. ¹⁾
Die Dicke der Wand ist bei- nahe stets mit Ausnahme der zwiebelförmigen Basis des Haares grösser, als die Breite des Lumen, oder demselben zum mindesten gleich (Ausnahme: Spelt).	Die Dicke der Wand ist in der Regel, mit Ausnahme der Spitze, geringer als die Breite des Lumen.
Also kurz:	Also kurz:
Enges Lumen.	Weites Lumen.
Die Längszellen sind dick- wandig, stark getüpfelt.	Die Längszellen sind dünn- wandig, schwach getüpfelt.
Die Quersellen sind dick- wandig, stark getüpfelt.	Die Quersellen sind dünn- wandig, schwach getüpfelt.
Grösse der Stärkekörner im Maximum	
etwa 42 μ Durchmesser.	etwa 52 μ Durchmesser.

Verkleisterungsprobe nach Wittmack.

1 g Mehl wird in einem Becherglas mit 50 ccm Wasser zu einem dünnen Brei angerührt, ein Thermometer hineingesetzt, dann in ein Wasserbad gesenkt und letzteres mit kleiner Flamme so lange unter Umrühren mit dem Thermometer erwärmt, bis der Mehlbrei genau 62,5° C. erreicht hat. Ist die Temperatur auf 62° gestiegen, so nimmt man das Becherglas sofort heraus und taucht es in kaltes Wasser, nachdem die Temperatur noch auf 62,5° C. gestiegen ist.

Damit ist die Probe zum Mikroskopiren vorbereitet. Die Roggenstärkekörner sind bei 62,5° meist aufgequollen oder schon geplatzt, haben also ihre ursprüngliche Form verloren. Die Weizenkörner bleiben völlig unverändert, lichtbrechend und an ihren schwarzen scharfen Rändern erkennbar.

2. Nachweis von Gerstenmehl in Weizen- und Roggenmehl (Bodensatzprobe).

Das sicherste Unterscheidungsmerkmal sind Bruchstücke der Spelze, Epidermis und Fasern. Die Wände sind scharf verdickt

¹⁾ Bei Schätzungen der Verfälschung ist in Rechnung zu ziehen, dass Weizen von Hause aus etwa 4mal mehr Haare hat als Roggen.

und zickzackartig hin- und hergebogen. Fasern fehlen in Weizen- und Roggenmehl gänzlich. Querzellen sind ganz glatt und dünnwandig. Stärkekörner klein, etwa 10–30 μ gross.

3. Nachweis von Maismehl im Roggen- und Weizenmehl.

Unterscheidungsmerkmal: Das Stärkekorn. Dasselbe ist sehr klein (das grösste ist kleiner als kleine Körner von Roggen und Weizen), eckig und hat radiale Spalten. Gewebelemente fehlen.

Um die Maiskörner in anderen Mehlen (speciell in Weizen) besser sichtbar zu machen, macht man die folgenden Verkleisterungsproben:

a) Eine kleine Probe des Mehles wird mit 5 g Wasser und 8 g Chloralhydrat 24 Stunden verschlossen stehen gelassen. Die Weizenstärke soll dann verkleistert, die Maisstärke noch unverändert sein;

b) nach Baumann:¹⁾ Etwa 0,1 g Mehl schüttelt man in einem Reagensglase mit 10 ccm 1,8% iger Kalilauge um und während der nächsten zwei Minuten noch einige Male, um ein Absetzen der Stärke zu verhüten. (Konzentration und Zeitdauer genau einhalten!) Nach dieser Zeit giebt man 4 bis 5 Tropfen concentrirter Salzsäure (ca. 25% ige) hinzu und schüttelt um. Die Flüssigkeit muss alkalisch bleiben; nun bringt man einen Tropfen auf ein Objektglas und betrachtet unter dem Mikroskop. Die Weizenstärke ist völlig verquollen, und um so deutlicher tritt die unversehrt gebliebene Maisstärke hervor. (Die Methode ist auch für Roggenmehl brauchbar.)

4. Nachweis von Hülsenfrüchten im Weizen- und Roggenmehl.

Unterscheidungsmerkmal: Stärkekörner mit grossen Spalten, die unter dem Mikroskop schwarz erscheinen, bis an den Rand gehen und längliche Form haben. Mehl von *Vicia faba* ist sogenanntes Kastormehl, das manchmal dem Weizenmehl zur Erhöhung der Backfähigkeit zugesetzt wird.

5. Nachweis von Kartoffelmehl.²⁾

Unterscheidungsmerkmal: Ovale oder dreieckige Form der Stärkekörner mit deutlicher Schichtung und excentrischem Kern. Grösse 0,070–0,090 μ ; selten bis 0,140 μ .

II. Nachweis von Unkrautsamen.

1. Radenmehl (*Agrostemma Githago*) im Weizen- u. Roggenmehl.

Merkmal: Die Stärkekörner sind von meist unregelmässiger, rundlicher Gestalt und von bräunlicher Farbe; sie zerfallen leicht in zahllose ganz kleine Körner.

¹⁾ Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel 1899, S. 28.

²⁾ Als weitere Stärkesorten (feinste) kommen noch in Betracht das Arowroot (Marantastärke), die Tapioka, der ostindische Sago.

2. Taumellolehmehl (*Lolium temulentum*).

Wirkt giftig; manchmal zufällige Verunreinigung, aber dann stets in geringer Menge vorhanden.

Der Nachweis desselben ist nicht sehr einfach, siehe Specialliteratur.

III. Nachweis von kranken Getreidesorten.

(In der Bodensatzprobe auszuführen.)

1. Mutterkorn (kommt am meisten in Roggenmehl vor).

Merkmale: Unter dem Mikroskop in Chloralhydrat sind rosenrothe Flecken zu sehen und Mutterkornfragmente (siehe Vergleichsobjekte). Dieselben sind unregelmässige Klumpen, die farblose, glänzende Kugeln (Oeltropfen) einschliessen. Sie färben sich mit Ueberosmiumsäure schwarz oder braun.

2. Nachweis von Brandpilzen im Weizenmehl

(*Tilletia Caries* und *Tilletia laevis*, kommt nur im Weizen vor). Im reinen Roggenmehl kommt *Tilletia (secalis)* nur selten vor. Der Nachweis von *Tilletia* im Roggenmehl lässt daher auf eine Beimengung von Weizenmehl schliessen, er wird in der Bodensatzprobe vorgenommen.

Merkmal: Aussehen der Sporen; dieselben sind kugelig, bei *Tilletia Caries* mit netzartigen Verdickungen versehen. Bei *Tilletia laevis* enthalten die Sporen Oeltropfen, erscheinen aber glatt. Mit Ueberosmiumsäure werden letztere schwarz. Ob der Weizenbrand (Stinkbrand) giftig ist, ist bis jetzt noch nicht erwiesen.

Betreffs anderer Unkrautsamen etc. muss auf die Specialliteratur verwiesen werden.

Anhaltspunkte zur Beurtheilung.

Der Klebergehalt des Weizenmehls ist sehr verschieden; gutes Weizenmehl hat in der Regel 8—15% trockenen Kleber. Klebergehalt des Roggenmehls durchschnittlich 8%.

Der Kleber sei elastisch, zähe, dehnbar. Der Backversuch giebt jedoch immer die beste Auskunft über die Backfähigkeit eines Mehles.

Wasser:

Weizenmehl enthält in der Regel	} 10—15%
Roggenmehl " " "	
Andere Mehle nicht über . .	

18%

Asche:

Weizenmehl 0,5—1%	} s. auch die Ausfuhrmehle.
Roggenmehl 1—2%	

Sand soll 0,3% bei Weizenmehl und Roggenmehl, bei Leguminosenmehl 0,4% nicht übersteigen.

Aschengehalt (Grenzzahlen) für:in der Trocken-
substanz

Weizenausfuhrmehl . . .	= 2,65 ⁰ / ₁₀₀	} nach dem Bundesrathsbe- schlusse vom 21. Oktober 1897.
Roggenausfuhrmehl . . .	= 1,87 ⁰ / ₁₀₀	
Weizen- und Roggenkleie	= 4,10 ⁰ / ₁₀₀	

siehe auch die Anmerkung betr. Steuerrückvergütung für Rohstoff S. 170.

Betreffs Zusammensetzung der einzelnen Nährstoffe des Mehls siehe König, Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel Band I, III Aufl., Berlin 1893.

Metalle sind zu beanstanden (s. auch Brot). Uebelriechendes, dumpfes, schimmeliges Mehl ist zu beanstanden, desgl. Gehalt an Mutterkorn (über 0,5⁰/₁₀₀); auch Unkrautsamen sind verwerflich, da die Mehle leicht davon befreit werden können.

B. Brot.

1. Wassergehalt: nach bekannter Methode zu ermitteln, jedoch beachte man, dass die Temperatur bei den in den ungeheizten Trockenschrank eingestellten Schälchen nur ganz allmählich bis 100° gesteigert werden darf. Die Wasserbestimmung wird zweckmässig nur mit der Brotkrume (dem weichen Theil) vorgenommen, ebenso die Bestimmung der

2. Asche, welche in bekannter Weise erfolgt. In der Asche wird ausser dem Sand, bzw. dem in Salzsäure unlöslichen Theil, unter Umständen auf Kupfersulfat, Alaun und Zinksulfat zu prüfen sein. Es werden von CuSO₄ bis 50 mg pro Kilo, Alaun bis 3 g pro Kilo bisweilen mit verbacken, um die fehlende Backfähigkeit des Mehles zu heben.

Nachweis von Kupfersulfat.

Dieses kann dem Brot, bzw. auch dem Mehl, schon durch Wasser entzogen und mit Ferrocyankalium nachgewiesen werden. Bei einem Zusatz von 550 mg CuSO₄ zu 1 kg Brot ist dasselbe von grünlicher Farbe.

Am besten bestimmt man das Kupfer in der Asche, die mit HCl digerirt wird (Kieselsäure abscheiden!). Spuren von Kupfer sind übrigens natürliche Bestandtheile von Mehl, deshalb Vorsicht bei der Beurtheilung!

Nachweis von Alaun¹⁾.

a) Mehl. In einem Becherglas befeuchte man Mehl mit Wasser und Alkohol, setze alsdann einige Kubikcentimeter Alkohol und einige Tropfen Kampecheholzinktur²⁾ zu (durch Dige-

¹⁾ Nach Herz, Repert. f. analyt. Chemie 1886, S. 359.

²⁾ Statt diesem kann man auch Alizarin nehmen.

riren von 5 g mit 100 g 96^o/₁₀₀igem Alkohol erhalten), schüttele den Brei und fülle mit gesättigter NaCl-Lösung auf. — In der überstehenden klaren Flüssigkeit zeigen sich

0,05—0,1^o/₁₀₀ Alaun durch blaue Farbe,

0,01^o/₁₀₀ Alaun durch violette Farbe an.

b) Brot. Man tauche Brot 6—7 Minuten in oben beschriebene Kampechholzinktur und drücke es aus; nach 2—3 Stunden muss es bei Alaunzusatz eine violette Färbung zeigen (n. Horseley).

Nachweis von Zink und Blei.

Zink und Blei werden nach dem Veraschen oder nach anderer Zerstörung der organischen Substanz¹⁾ nach den allgemeinen analytischen Methoden nachgewiesen. Zink, siehe Aepfelschnitte S. 179.

Das Urtheil über die eventuelle gesundheitsschädliche Wirkung gefundener Cu-, Pb-, Zn-Mengen ist stets dem Arzte zu überlassen.

3. Säuregrad.

Man übergiesst 100 g Brot mit 400 ccm kochenden Wassers, lässt eine Stunde stehen und titrirt eine abgemessene Menge der auf 400 ccm gebrachten Flüssigkeit mit Normalnatronlauge unter Zusatz von Phenolphthaleïn. 1 ccm Normal-NaOH = 0,09 g Milchsäure.

4. Die Bestimmung von Eiweiss, Fett,²⁾ Holzfaser etc. geschieht nach den bekannten Methoden Seite 20, 26 u. 72.

Brotöle, Patentbrotöle etc. sind meist Mischungen von Mineralölen mit fetten Oelen. Im Jahre 1895 kamen in Hamburg infolge der Verwendung eines solchen Oeles zur Herstellung von Backwerk Massenerkrankungen vor. (Bericht des Hamburger hygienischen Instituts 1897).

5. Verdorbenheit und Bakteriologie des Brotes s. bei Mehl.

6. Mikroskopische Untersuchung.

Nachweis von Verfälschungen.

Man kocht ca. 1 g des Brotes mit 100 ccm Wasser und 2 ccm starker Salzsäure, fügt zweckmässig einige Körnchen chloresaures Kali zu, lässt dann absetzen und untersucht das Sediment wie bei Mehl. Das einfache Einweichen des Brotes genügt oft auch.

Anhaltspunkte zur Beurtheilung.

Der Wassergehalt soll 40—45^o/₁₀₀ nicht übersteigen:

Nach König: 28,6^o/₁₀₀ bei Semmel,

35,6 „ „ Weizenbrot,

40,5 „ „ gröberem Gerstenbrot,

42,6 „ „ Roggenbrot,

¹⁾ Halenke empfiehlt die Bestimmung der organischen Substanz durch Aufschliessen mit Schwefelsäure und Hg nach Kjeldahl; Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- und Genussmittel etc. 1899, S. 128.

²⁾ ev. nach Polenske, Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundh.-Amt VIII, 678.
Bujard-Baier. 2. Aufl.

36,7%₀ bei Kommissbrot,
43,4 „ „ Pumpernickel.

45 „ „ Weissbrot,	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Württemb. Ministerialver-} \\ \text{fügung u. Stuttgarter orts-} \\ \text{statutarische Bestimmung;} \\ \text{höchster zulässiger Wasser-} \\ \text{gehalt der Krume.} \end{array} \right.$
48 „ „ Schwarzbrot.	

Säuregrad:

4—5 ccm normal Alkali	nicht merklich sauer,
5—10 „ „ „	schwach sauer,
10—15 „ „ „	stark sauer,
über 15 „ „ „	sehr stark sauer.

Asche: Weizenbrot: Mittel 1,2%₀ } ohne NaCl, das gewöhnlich
Roggenbrot: „ 1,5 „ } 0,5—1%₀ beträgt.

Zusatz von Kupfer-, Zink-, Thonerdesalzen zur Erhöhung der Backfähigkeit sind unerlaubt; verschimmelter, schmieriges, fadenziehendes und mit anderen unnormalen Eigenschaften behaftetes Brot ist zu verwerfen. Betreffe Nährwerthsbestimmung siehe S. 73.

VII. Untersuchung von Gemüse- und Obstkonserven.¹⁾

Dörr-Gemüse, -Obst etc.

1. Prüfung auf Marktfähigkeit, Unverdorbenheit etc.

Man prüft in erster Linie makro- und mikroskopisch auf die Beschaffenheit, ob die Konserven sich in gutem Zustande befinden (Unverdorbenheit), oder ob bei denselben Gährung, Fäulniss, Schimmel-, Madenbildung etc. eingetreten ist. Bei den beiden ersten Zuständen tritt bisweilen namentlich im Anfangsstadium, solange äusserlich eine Veränderung der Substanz noch nicht wahrnehmbar ist, Ptomainbildung ein, wodurch der Genuss solcher Konserven gesundheitsschädlich werden kann (s. unter bakteriol. Theil).

Dass der Inhalt einer Konservenbüchse verdorben ist, erkennt man oft schon daran, dass die Büchse gebläht ist; wird sie dann angebohrt, so entströmen ihr stinkende Gase.

Nach Lehmann ist eine auf den Konserven befindliche Schimmeldecke, die abgehoben werden kann, meist als unbedenklich anzusehen, wenn die Konserve bezw. der Geschmack derselben sonst keine Veränderung erlitten hat.

¹⁾ Untersuchung von Apfelkraut, -gelée, Marmelade etc. siehe S. 203.

2. Prüfung auf Metallgifte.

Gemüse, wie Bohnen, Erbsen etc. welche beim Konserviren ihre Farbe verändern würden, werden in der Regel durch Präpariren im Kupferkessel indirekt oder durch Beimischung von bestimmten Mengen Kupfersulfat direkt gekupfert, um ihnen eine schöne, grüne Farbe zu verleihen (Aufgrünung). In solchen Konserven sind schon Kupfermengen bis zu 0,18 g pro Kilo Konserven gefunden worden.

Der chemische Nachweis des Kupfers geschieht nach den allgemeinen Regeln der Analyse.¹⁾ Zur Beurteilung solcher Gemüse ist zu bemerken, dass sich manche Sachverständige auf den Standpunkt stellen, die künstliche Kupferung gar nicht zuzulassen. Spuren von Kupfer sind in gar vielen Pflanzen enthalten, eine Beobachtung, die auch für den thierischen Organismus (Leber) zutrifft.

Mit Rücksicht auf die Interessen des bedeutenden Industriezweiges der Konservenfabrikation und auf die Thatsache, dass Kupfer, dem menschlichen Organismus in geringen Mengen einverleibt, relativ ungefährlich ist, kann ein geringer Kupfergehalt in den Konserven ohne Bedenken gestattet werden. Die bayerischen Vertreter der angewandten Chemie haben desshalb neuerdings (1899) aus technischen Gründen die früher aufgestellte Grenzzahl von 25 mg pro Kilo wieder umgestossen.

Blei und Zinn können durch die Büchsen selbst in die Konserven gelangen, insbesondere, wenn diese sich in saurer Gährung befinden. Der Nachweis geschieht nach den allgemeinen Regeln der Analyse. Die Schädlichkeit von Blei ist längst erwiesen, über die von Zinn, namentlich als geringer Bestandtheil von Konserven, scheint nichts bekannt geworden zu sein; desgleichen auch über die von Zink.

Solange noch keine Normen für den zulässigen Höchstgehalt der Konserven etc. an Metallen festgesetzt sind, ist die Beurtheilung betreffend Gesundheitsschädlichkeit stets dem Arzte zu überlassen.

Da die Bestimmung von Zink in Aepfelschnitten (Scheibenäpfeln) mit einigen Schwierigkeiten verknüpft ist, sind im Nachstehenden zwei Methoden angegeben:

Die Untersuchung von getrockneten Aepfelschnitten auf Zink zerfällt in zwei Hauptabschnitte:

1. In das Auslösen des Zinks aus den Aepfelschnitten; dieses wird entweder durch Veraschen der gesammten organischen Substanz²⁾, Auslaugen der Kohle mit Salz- oder Salpetersäure und nachfolgendem Weissbrennen der rückständigen Kohle bewerkstelligt, oder man zerstört die organische Substanz auf nassem Wege, in-

¹⁾ Für die Zerstörung der organischen Substanz empfiehlt sich auch die Methode Halenke S. 177, Kapitel Brot.

²⁾ Siehe auch die Anmerkung 1.

dem man den salzsauren Auszug der Aepfel mit KClO_3 erhitzt.¹⁾ Bei der Veraschung sind Verluste an Zink nicht zu befürchten, wenn dieselbe nicht mit zu grosser Flamme vorgenommen wird. Am besten verfährt man so,²⁾ dass die Aepfel in einer geräumigen Platinschale vorsichtig über einer kleinen Flamme erhitzt werden, bis die entweichenden Dämpfe sich entzünden oder die Masse ins Glühen geräth. Entfernt man nun die Flamme, so glimmt die Kohle weiter, nöthigenfalls wird mit der Flamme nachgeholfen. Die Masse wird nun in einem Porcellanmörser zerkleinert und mit Salzsäure oder Salpetersäure ausgezogen und die rückständige Kohle wie oben schon angegeben behandelt.

2. In der Ausfällung des Zinks aus dem sauren Auszuge:

a) nach dem Verfahren von Brandl und Scherpe (s. die unten citirte Arbeit aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte).

Unter Erhitzen auf dem Wasserbade wird die salpetersaure Lösung in einer Porcellanschale mit reinem Zinn, sowie rauchender Salpetersäure in kleinen Portionen versetzt und endlich bis fast zur Trockene verdampft. Die gesammte P_2O_5 verbindet sich hierbei mit dem Zinn. Hierauf wird der Rückstand mit heissem Wasser vollständig erschöpft und durch H_2S aus der nöthigenfalls mit Salpetersäure angesäuerten klaren Lösung zunächst das Zinn gefällt. Aus dem durch Zugabe von Natriumacetat essigsauer gemachten Filtrat kann man nun entweder durch Kochen das Eisen als basisches Acetat und hierauf durch H_2S das Zn als ZnS abscheiden (siehe Methode b), oder noch besser — man nimmt zunächst die Fällung mit H_2S vor, löst, wenn der Sulfidniederschlag deutlich erkennbar Eisen enthält, nochmals in Königswasser und bewirkt in dieser Lösung die Trennung von Zn und Fe durch Natriumacetat.

Den Niederschlag löst man in Salzsäure und fällt dann das Zn mittelst Na_2CO_3 , das darauf in bekannter Weise in ZnO übergeführt wird.

b) Aus dem nach 1. hergestellten salzsauren Auszuge fällt man nach vorheriger Oxydation mit einigen Tropfen Salpetersäure Eisen + Thonerde mit Ammoniak und filtrirt dieses ab. Die Lösung säuert man dann wieder mit HCl schwach an, erhitzt sie auf dem Drahtnetz zum Kochen, giebt dann einige Tropfen Eisenchloridlösung und soviel Natriumacetat (in Substanz) mit einem Löffelchen zu, bis alles Eisen mit der in der Lösung enthaltenen Phosphorsäure gefällt ist. Das Kochen der Lösung setzt man dabei fort. Von Zeit zu Zeit nimmt man die Flamme weg und lässt sich die Flüssigkeit absitzen, damit das eingetretene Ende der Fällung (völlig klare, ungefärbte Lösung muss über dem Niederschlage stehen!) beobachtet werden kann. Nach dem Filtriren und Aus-

¹⁾ Hefelmann, Pharm. Centralhalle 1894, S. 77.

²⁾ Bulletin 48, S. 26 und Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt Bd. 15, 191.

waschen des Niederschlages wird die Flüssigkeit mit H_2S -Gas gesättigt, das gefällte ZnS auf einem Filter gesammelt, gut ausgewaschen, in Salzsäure gelöst und in dieser Lösung das Zn nochmals mit Na_2CO_3 gefällt. Das entstandene ZnCO_3 wird endlich vollends als ZnO bestimmt.

3. Prüfung auf Conservierungsmittel.

Als solche dienen hauptsächlich Borverbindungen, Salicylsäure, Schweflige Säure, Formalin etc. Zum Nachweis von Borsäure extrahirt man die Masse mit 50 %igem Alkohol unter Zusatz von Kalkmilch, dampft den Auszug zur Trockene ein und zersetzt den Rückstand mit verdünnter Salzsäure; dann Prüfung wie üblich. Vgl. im übrigen den Nachweis von Conservierungsmitteln S. 119.

4. Nachweis künstlicher Färbung, künstlicher Süsstoffe.

siehe Kapitel Wein.

5. Vollständige Analyse zur Berechnung des Nährwerths

vgl. Fleischkonserven bzw. den allgemeinen Gang zur Untersuchung von Nahrungsmitteln etc.

Die **Beurtheilung** geht aus dem obigen hervor.

VIII. Untersuchung und Beurtheilung der Gewürze.

Die Untersuchung der Gewürze (Gewürzpulver) ist hauptsächlich eine mikroskopische. Die Probe ist durchzusieben und deren feinere und gröbere Theile je für sich zu untersuchen. Der mikroskopischen Untersuchung lässt man am besten erst eine makroskopische Besichtigung und Sortirung des auf einem weissen Bogen Papier oder dergleichen ausgebreiteten Materials vorausgehen.

Die chemische Untersuchung erstreckt sich auf die Bestimmung des Wassers, der Asche und des Sandgehaltes, in manchen Fällen auch auf die Bestimmung des Extraktes (Alkohol-Aether-extraktes) und der Rohfaser.

Hanausek unterscheidet folgende Verfälschungsarten:

1. Es werden giftige oder verdorbene Stoffe¹⁾ verwendet.
2. Theilweiser oder vollständiger Ersatz durch Körper, die für den betreffenden Zweck werthlos sind.
3. Theilweiser oder vollständiger Ersatz durch Körper desselben Charakters, bezw. derselben Abstammung, welche jedoch von quantitativ und qualitativ geringem Werthe sind.

¹⁾ Mit Schimmelpilzen etc. durchsetzte Gewürzpulver sind nicht marktfähig (siehe auch im bakteriologischen Theil.)

Name	Definition	Verfälschungen	Mikroskopische Merkmale
Schwarzer Pfeffer	Die getrockneten unreifen Früchte von <i>Piper nigr.</i> Linné. Künstl. Pfefferkörner dürften eine Seltenheit sein.	Pfefferschalen, ¹⁾ erdige Bestandtheile, Pfefferstaub, Pfefferstiele, Pressrückstände ölhaltiger Samen. Nusschalen, Reispelzen, Holzmehl, Rindenpulver, Mehl von Cerealien. Pfeffermatta ²⁾ , mineral. Zusätze. Wachholderbeerpulver ³⁾ .	Dunkelgelbe starkverdickte Membrane der Steinzellen des äusseren Theils der Frucht, braungelbe Fragmente der inneren Steinzellschicht, Endospermzellen mit den Stärkekörnchen u. auch Oelzellen. Parenchymfetzen u. zahlreiche Stärkekörnchen.
Weisser Pfeffer	Die reifen, von der Fruchthülle befreiten Früchte von <i>Piper nigr.</i> Linné.	Dieselben.	dto.

¹⁾ Der weisse Pfeffer wird durch Schälen des schwarzen Pfeffers hergestellt. — Nachweis von Pfefferschalen in Pfefferpulver mit der Bleizahl nach W. Busse, Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte 1894, S. 517.

²⁾ Pfeffermatta besteht vorzugsweise aus Hirsekleie.

³⁾ Forschungsberichte I, Heft 2 (Späth).

⁴⁾ Die Grenzzahlen sind nicht als „absolute“ aufzufassen, ein Spielraum von 0,3—0,5 %

Mikroskopische Untersuchung	Chemische Untersuchung	Beurtheilung ⁴⁾
Eine Skalpellspitze voll des fein zerriebenen Gewürzes wird durch 24-stündiges Liegen in Chloralhydratlösung (s. S. 190) aufgehellt und darin untersucht. Auch Aufkochen einer Probe in Glycerinessäure führt zum Ziel (2 Vol. Glycerin, 1 Vol. 60% ige Essigsäure). (Die Kenntniss der Herstellung von Schnitten wird vorausgesetzt.)	Feuchtigkeitsbestimmung. Ca. 5 g Pfefferpulver 3 Stunden über Schwefelsäure stehen lassen, und dann bei 100° C. trocknen. Ein konstantes Gewicht erhält man wegen nachheriger Zunahme des Gewichtes durch Oxydationsvorgänge nur schwer; deshalb wiegt man zum ersten Mal nach 1½ Stunden, dann alle ¼ Stunden, bis das Gewicht zunimmt, und nimmt die vorletzte Wägung als die richtige an. Asche. 2—3 g Substanz werden in einem Platinschälchen vorsichtig verbrannt. Sand. Die Asche mit Salzsäure (10% ige) ausziehen, das ungelöste bleibende abfiltriren, auswaschen, trocknen, das Filter mit Inhalt veraschen und wägen. Stickstoff. Siehe S. 21. Die Stickstoffbestimmung ist namentl. auch bei Verfälschungen m. Pulver von Olivenkernen von Werth, welche letztere nur 1,2% N-Substanz haben. Pfeffer hat 10—13,7%⁵⁾. Alkoholischer Extrakt. Die Bestimmung ist stets indirekt. Substanz 3 Stunden über H₂SO₄ stellen, dann 5 g abwägen, in Papierhülse bringen, im Extraktionsapparat m. ca. 90% igem Alkohol bis zur Erschöpfung ausziehen (ca. 40 Stunden). Rückstand in der Hülse bei 40° C. trocknen, dann in's Trockengläschen bringen, bei 100° C. 1 Stunde und dann über H₂SO₄ 3 Stunden trocknen und wägen: Differenz = Extrakt. Piperin (nach Caze neuve). 10 g Substanz mit 20 g gelöschtem Kalk und Wasser zum dünnen Brei anrühren und die Mischung ¼ Stunde kochen, auf dem Wasserbad eintrocknen, zer-	Feuchtigkeit 12—15 % Asche nicht über 7,0 % Sand nicht über 2 % Rohfaser 9—15 % (Erkennung v. Pfefferstielen.) Wichtige Anhaltspunkte giebt auch die Bestimmung der im Pfeffer enthaltenen, einen reducirenden Zucker liefernden Stärke (nach Lenz).⁵⁾ Schwarzer Pfeffer = 32—52% Stärke. Weisser Pfeffer = 52—63 % Pfefferschalen nur 11—13 % Wasser = 12—15 % Asche = 4,0 % enthält } Fe u. Mn. } Sand = 1 % } Rohfaser = 7,5 % } Piperinge halt 4,5—7,5 % schwarz. Pfeffer. 5,5—9,0 % weisser Pfeffer. ca. 0,2 % Pfefferschalen.

nach aufwärts ist zu gestatten (siehe auch die Arbeiten von Forster und Rau, Zeitschr. f. öffentl. Chemie 1898). Unter Sand ist der in Salzsäure (von 10%) nach 1stündigem Digestiren bei 30—40° C. als unlöslich verbleibende Theil der Asche gemeint.

⁵⁾ Zeitschr. f. analyt. Chemie 1884, S. 501.

⁶⁾ Schweiz. Lebensmittelbuch 1899.

Name	Definition	Verfälschungen	Mikroskopischer Bau
Paprika	Die reifen Früchtemehrerer Capsicum-Arten, insbesondere von <i>Capsicum annuum</i> L. u. <i>longum</i> .	Sandelholz, Cigarrenkistenholz, Pressrückstände ölhaltiger Samen. Cerealienmehl, Rindenpulver, Ocker, Ziegelmehl, Naphtholfarben etc.	Zahlreiche, feurigrothe Farbstofftropfen. Unregelmässig verdickte Zellen der Samenschale. Stengel und Kelchtheile mit Drüsenhaaren. Längliche wellig konturirte, an ihren Seitenwänden getüpfelte Steinzellen der Innenepidermis. Sehr kleine Stärkekörner in geringer Anzahl.
Macis	Die gepulverten Samenmäntel von <i>Myristica fragrans</i> und <i>moschata</i> (Banda-Macis).	Bombay- (wilde-)Macis, Curcuma, gemahlener Zwieback, Maismehl, Muskatnusspulver, gefärbte Olivenkerne.	Das Pulver enthält zahlreiche klefne Körnchen von Amylodextrin. Die Gewebetrümmer bestehen aus derbwandiger Epidermis und parenchym. Zellen mit Oclräumen.
Nelken	Die getrockneten und gepulverten Blütenknospen von <i>Caryophyll. aromat. L.</i>	Entölte Nelken, Nelkenstiele, Mutternelken; Holzpulver, mineralische Zusätze, Mehl und andere mehr wie bei Pfeffer, Sandelholz in gemahlenden Nelken.	Oellücken. Bruchstücke der Epidermis, der Gefässbündel mit ihren schmalen Spiralgefässen; Parenchymfetzen. Durch Fe_2Cl_6 wird das Gewebe der Nelken tiefblau gefärbt. Kalkoxalatdrusen.

¹⁾ Methode Baum und Hilger, Forschungsberichte 1896, S. 113.

²⁾ Für die Prüfung auf Bombay-Macis eignet sich auch die Kapillaranalyse von W. Busse (Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheits-Amte 1895 XI, 628 und Vierteljahrsschrift 1896, S. 194. Refer.). Filtrirpapier in Streifen von 15 mm Breite wird in die in Bechergläsern befindlichen alkohol. Auszüge eingehängt, so dass es 10–12 mm tief eintaucht. Die mit Macisauszug 30 Minuten lang getränkten und sodann getrockneten Papierstreifen werden schnell in ein zum Sieden erhitztes, gesättigtes Barytwasser getaucht und dann sofort auf reinem Filtrirpapier zum Trocknen ausgebreitet. Zunächst tritt dann bei reiner

Mikroskopische Untersuchung	Chemische Untersuchung	Beurtheilung
Siehe Mikroskopischer Bau. Vorbereitung zur mikroskopischen Prüfung wie bei Pfeffer.	reiben und das Pulver im Extraktionsapparat mit Aether ausziehen. Den Aetherabdampfungsrückstand aus heissem Alkohol umkrystallisiren, trocknen und wägen.¹⁾ Bohfaserbestimmung. Nach S. 72. Stärke. Nach E. v. Raumer, Zeitschrift f. angew. Chem. 1893, 455. Asche wie beim Pfeffer. Sand Alkoholischer Extrakt } wie bei Pfeffer. Mineralische Beimengungen. (Unters. der Asche.)	Die Asche soll rein weiss sein und 6,5% nicht übersteigen. Sand höchstens 1% Der Alkohol-Extrakt soll mindestens 25% betragen.
dto.	Der Alkohol-Auszug (3:30 absolutem A.) soll mit Kaliumchromatlösung (1%) erhitzt nur gelb gefärbt werden. Röthliche Färbung zeigt Bombay-Macis²⁾ an. Curcuma zeigt sich durch grünlche Fluorescenz der alkoh. Lösung an. (Waage, Pharm. Ber. II. Bd. 229.) 1 ccm des alkoh. Auszugs mit 3 ccm Wasser und einigen Tropfen NH₃ versetzt: reine Macis rosa; Bombay-Macis tief orange bis gelbroth. Vorherige Extraktion wird durch Bestimmung des fetten und ätherischen Oeles erkannt. Asche und Sand in bekannter Weise. (S. Pfeffer.)	Asche nicht über 3%. Sand nicht über 1%. Bombay-Macis hat höheren Fettgehalt und Aetherextrakt (bis zu 35% bzw. 67%) als Banda-Macis. Jodzahl des Fettes der letzteren 77—80; der ersteren 50—53.
dto.	Asche und Sand, event. Analyse der Asche. Bestimmung des Gehaltes an ätherischem Oel nach Lenz.³⁾	Asche höchstens 8%. Sand 1%. Nelkenstiele nicht mehr als ca. 8—10%. Aeth. Oel mindestens 10%. Der Gehalt an letzterem schwankt in der Regel von 12—16%.

Macis wie bei Mischungen mit Bombay-Macis Braunfärbung der Streifen ein, die sich jedoch schon nach kurzer Zeit durch Abblässen und Auftreten röthlicher Töne verändert. Erst nachdem die Streifen völlig trocken geworden, lässt sich das Ergebniss beurtheilen. Bei reiner echter Macis sind dann die Gürtel bräunlich-gelb gefärbt, der untere Theil der Streifen ist blassröthlich; (ähnlich, nur bedeutend schwächer, reagirt Papua-Macis). Bei Gegenwart von Bombay-Macis erscheinen die Gürtel aber ziegelroth. (Vergleichsreaktion anstellen!)

²⁾ Zeitschrift für analyt. Chemie 1894, S. 93.

Name	Definition	Verfälschungen	Mikroskopische Merkmale
Safran	Die getrockneten, ihrer Farbstoffe und ätherischen Öle nicht beraubten Blütennarben von <i>Crocus sativ. L.</i>	1. Durch Extrahiren u. nachheriges Auffärben mit Saflor, Sandelholz, Theerfarbstoffen. 2. Durch Bescheren mit löslichen und unlöslichen Mineralstoffen in Verbindung mit Honig, Syrup, Glycerin, Baryt, Zinnoxid etc. 3. Durch Substitution von Ringelblumen, Saflor, Sandelholz, Fleischfasern, Maisgriffel, Feminell (Griffel der Safranblüthe).	Zartzelliges, von engen Geweben durchzogenes Parenchym, Narbenpapillen, Pollenkörner.
Piment	Die getrockneten nicht völlig reifen Früchte von <i>Pimenta officin. Rindl.</i>	Wie bei Pfeffer auch, mit Birnenmatta (das Mehl gedörrter Birnen), Nelkenstielen, Sandelholz etc.	Theils farblose, theils gelbe Steinzellen von verschiedener Wandstärke, stark verdickte Trichome, farblose oder weinrothe, dünnwandige Fetzen des Keimes. Ölbehälter, Haare, Kalkoxalatdrusen. Kleine einfache oder gepaarte, meist zerbrochene Stärkekörnchen.

Mikroskopische Untersuchung	Chemische Untersuchung	Beurtheilung
Unter Olivenöl betrachtet ist extrahirter Safran und Feminell (Griffeltheile) hellgelb, echter Safran orange gelb. Lässt man zu trockenem Safranpulver vom Rande des Deckgläschens aus concentrirte Schwefelsäure fließen, so entstehen bei echtem Safran dunkelblaue, bald in violett übergehende Strömungen in der Flüssigkeit. Bei Anwesenheit von Saflor, Sandelholz, Anilinfarben treten andere Färbungen auf. Zur Erkennung der Gewebs-elemente wird in Chloralhydrat aufgehellt und der Farbstoff ausgewaschen. Ringelblumen haben vielzellige Haare, Saflor ist kenntlich an den Harzschläuchen. Siehe Mikroskopischer Bau. Vorbereitung siehe vorige Seite.	Feuchtigkeitsgehalt, Asche und Sand. 50 ccm eines wässrigen Safranauszugs (1:1000) werden kolorimetr. mit 10%iger Kaliumdichromatlösung verglichen, indem man in 50 ccm Wasser so lange aus einer Bürette von dieser Lösung zufließen lässt, bis die Farben gleich sind. Kapillaranalyse n. Goppelsröder-Kayser. 5 g Safran digerirt man mit 50 ccm Wasser 24 Stunden lang (nicht kochen!) und hänge in den Auszug 4–5 cm breite Filtrirpapierstreifen. Nach etwa 6 stündigem Stehen findet man bei Anwesenheit fremder Farbstoffe die Streifen in verschiedener Höhe verschieden gefärbt. Man schneidet die einzelnen gefärbten Stücke heraus, wäscht mit heissem Wasser aus, kapillarisirt diese Lösungen zur vollständigen Trennung der Theerfarbstoffe event. nochmals und stellt endlich Reaktionen mit den so gewonnenen wässrigen Lösungen an. Noch besser ist die folg. Methode Kayser's: Einen wässrigen Safranauszug behandelt man mit wenig Alkali in der Wärme, neutralisirt und filtrirt das abgeschiedene Crocetin ab. Die Lösung behandelt man kapillaranalytisch wie oben. Asche. Sand Event. Analyse der Asche. Aether. Oel.	Feuchtigkeitsgehalt 16% (im Wasserbadtrockenschrank bestimmt). Asche höchstens 8,0%. Sand 0,5%. Safranasche enthält Al_2O_3. Kalendulaasche: Mn. Saflorasche: Fe. Ein mässiger Gehalt an Safrangriffeln (Feminell) wird nicht beanstandet. Asche höchstens 6,0. Sand 0,5–2%. Aeth. Oel ca. 1%.

Name	Definition	Verfälschungen	Mikroskopischer Bau
Zimmt	Die getrocknete, von der Oberhaut bezw. dem Periderm mehr oder weniger entblösste Rinde verschiedener Cinnamomarten, besonders von Cinnamom. Ceylanic. Breyne und Cinnamom. Cassia Blume. Handelssorten: Ceylonzimmt, chinesischer Zimmt, Holzzimmt.	Zimmtabfälle, -bruch, (Cinnamomchips) mit fremden Rinden, mit der ihres ätherischen Öls beraubten Zimmttrinde. Zimmtmatta (= Hirse spelzenmehl), Santelholz, Zucker, Wallnusschaalen, auffallend durch Sklerenchymzellen.	Mannigfach geformte, theilweise nur einseitig verdickte Steinzellen und spindelförmige Bastfasern. Im Rindenparenchym sind zuweilen einzelne Schleimzellen zu erkennen. Reichlich Stärke und Trümmer des charakteristischen Steinkorkes.
Senf	a) Schwarzer Senf = Samen von Brassica nigra Koch. b) Weisser Senf = Samen von Sinapis alba L. c) Sarepta-Senf = Samen von Brassica pincea Hook fil.	Mit dem Samen anderer Cruciferen, bes. Rapsarten. Das Pulver mit Getreidemehl, Curcuma, Leinsamenmehl, Rapskuchen, Maismehl.	Fettropfen; Stärke nicht vorhanden, gefelderte Flächenansichten der Becherzellen. Die Kleberschichte und das zartzellige Gewebe des Keimlings ist charakteristisch.
Vanille	Die schotenförmigen, nicht völlig ausgereiften und getrockneten Fruchtkapseln der aromatischen Vanille (Vanilla planifolia Andrews) Orchidee Mexiko.	Extrahierte Vanille mit Perubalsam bestrichen u. mit Benzolsäurekrystallen bestreut. Schlechtere Sorten für gute.	

Mikroskopische Untersuchung	Chemische Untersuchung	Beurtheilung
Die von Zimmtbruch herrührenden Rindenstücke zeigen Epidermis mit Spaltöffnungen und kurzen Haaren. Innen anhaftende Holzbestandtheile des Cinnamonchips. Verkleisterte Stärke zeigt an, dass die Rinde durch Destillation mit Wasserdampf ihres ätherischen Oels beraubt worden ist. Nach Molisch färben sich alle Zimmtinden mit concentrirter HCl intensiv blutroth, insbesondere enthalten die gegen das Cambium vorspringenden Markstrahlen den sich röthenden Farbstoff, der sich leicht mit Wasser extrahiren lässt.	Bestimmung des alkoholischen Extrakts. (Hierzu nimmt man Alkohol von 0,833 spec. Gew.). Wägen des bis zur Gewichtskonstanz im Wassertrockenschrank getrockneten Extrakts. Nachweis von Zucker durch Polarisation.	Asche soll grauweiss sein. Nicht über 5%; in HCl unlösl. 2%. Zimmtbruch hat in der Regel 8 und mehr % Asche und über 4% Sand.
Kalilauge färbt weisses Senfpulver sofort gelb, beim Erwärmen tief orange. Schwarzer Senf bleibt auch beim Erwärmen gelb. Fremde Cruciferensamen sind nur durch Vergleichspräparate zu erkennen.	Bestimmung von N, Fett etc. Bestimmung des Senföles: In einer Portion bestimmt man die vorhandene H_2SO_4 durch Zusatz von etwas Salzsäure mit $BaCl_2$-Lösung, in der anderen führt man durch Schmelzen mit K_2CO_3 und KNO_3 allen S in H_2SO_4 über und bestimmt wieder. Den auf die Sulfate entfallenden Theil zieht man ab, der Rest mit 2,72 multiplicirt, giebt den Senfölgelhalt an; oder nach der Methode von Schlicht, Zeitschr. f. analyt. Ch. 1891, 661.	Asche 4,5%. Sand 0,5%. Senfölgelhalt: v. schwarzem Senf 0,6—1%; v. weissem Senf 0,1—0,2%.
Wie bei Pfeffer.	Vanillinbestimmung nach König.¹⁾	Vanillin mindestens 2%. Feuchtigkeit höchstens 20 bis 28%. Asche höchstens 5%.

¹⁾ König, Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel (Bd. II. S. 724).

Nach den bayr. Vereinbarungen gelten folgende Grenzzahlen für nachstehende im allgemeinen in pulverisirtem Zustande seltener verwendeten Gewürze.

	Mineralbestandtheile	Sand (in HCl [10%]) unlöslich
Anis	10,0 ⁰ / ₀	2,5 ⁰ / ₀
Cardamomen	6—10,0 „	2,5 „
Fenchel ¹⁾	10,0 „	2,5 „
Ingwer	8,0 „	3,0 „
Kümmel	8,0 „	2,0 „
Majoran	14,0 „	3,5—4,0 „
Französ. Blättermajoran	17,0 „	3,8 „
Muskatnuss	3,5 „	0,5 „
Koriander	7,0 „	2,0 „

Zur mikroskopischen Prüfung stelle man sich die Dauerpräparate (eventuell auch Mikrophotographien) von zuverlässig reinen, selbst gemahlenen Gewürzen, selbst her, ebenso beschaffe man sich die Pulver der häufigsten Verfälschungsmittel und verfertige man davon Mischungen in verschiedenen Verhältnissen, von denen man sich auch Dauerpräparate anfertigen kann. Ausserdem bediene man sich der im Kapitel Mehl empfohlenen Litteratur und Atlanten der Mikroskopie.

Gewürze bettet man in der Regel in Glycerin-Gelatine ein (1 Theil Gelatine in 6 Theilen destillirten Wassers aufweichen, 7 Theile Glycerin zugeben, ca. 15 Minuten im Wasserbad erwärmen bis zur Lösung und durch Glaswolle oder Asbest filtriren. Zur Haltbarmachung setzt man 1% concentrirte Karbolsäure zu).

Die mehrfach erwähnte Chloralhydratlösung besteht aus 8 Theilen Chloralhydrat und 5 Theilen Wasser.

Auf die Gewürzsammlung von Pfister in Zürich wird aufmerksam gemacht. Dieselbe enthält zuverlässig echte Gewürzpulver und die hauptsächlichsten Verfälschungen.

Sie dient zur Herstellung der mikroskopischen Vergleichspräparate.

IX. Untersuchung von Zucker.

A) Rohrzucker (Rübenzucker, Saccharose).

1. Bestimmung des Wassers:

10 g des fein gepulverten Zuckers (Sirupen, Melassen setze man Sand oder Bimsstein zu) werden bis zum konstant bleibenden

¹⁾ Mit Mineralfarben gefärbter galizischer Fenchelsamen ist von Neumann-Wender, Sendtner und Juckenack gefunden worden; siehe die ausführliche Arbeit der beiden letzteren. Zeitschr. f. Untersuchung der Nahrungsmittel etc., 1899, S. 329 u. ff.

Gewicht bei 105—110° C. getrocknet. (Bei gleichzeitiger Anwesenheit von Invertzucker wird die quantitative Bestimmung ungenau; man bestimmt deshalb dann besser das spec. Gewicht einer hergestellten Zuckerlösung und entnimmt nun der Tabelle S. 198 den Zuckergehalt oder man verfährt nach Anlage A, 2a der Ausführungsbestimmungen zum Zuckersteuergesetz vom 27. Mai 1896 S. 81* im Anhang; der Wassergehalt ergibt sich dann aus der Differenz.)

2. Bestimmung der Asche (nach Scheibler):

3 g Zucker werden in einer flachen Platinschale getrocknet, dann mit reiner konzentrierter Schwefelsäure durchfeuchtet, nach einigen Minuten über einer möglichst grossen Flamme erhitzt und schliesslich im Muffelofen weiss gebrannt (der Zucker bläht sich, deshalb Vorsicht!). Von dem Resultat sind 10% in Abzug zu bringen (Korrektur wegen Verwendung von Schwefelsäure).

3. Nachweis von mineralischen Beimengungen:

Gips, Kreide, Schwerspath mikroskopisch und durch die Untersuchung der Asche. (Kommen wohl selten vor.) Spuren von SO_3 , Ca, Cl lassen sich in gewöhnlichem Zucker sehr häufig nachweisen, können aber nicht beanstandet werden.

4. Nachweis von Mehl, Stärke:

Mikroskopisch und mit Jodlösung in der üblichen Weise.

5. Bestimmung des Zuckergehaltes:

a) Polarimetrisch.

Das für die einzelnen Polarisationsapparate geltende Normalgewicht (s. unt.) löst man in Wasser, klärt wenn nöthig mit Bleiessig oder Thonerdehydrat, polarisirt und berechnet die Zuckermenge unter Berücksichtigung der Zusätze; entfärbt man mit frisch geglühter Knochenkohle, so ist für absorbirten Zucker der mit den Normalgewichten hergestellten Lösungen eine Korrektion in der Weise anzubringen, dass man die Resultate um 0,3—0,5% erhöht.¹⁾ Wird die Lösung durch diese Zusätze um $\frac{1}{10}$ vermehrt, so kann man im 220 mm-Rohr beobachten, andernfalls muss man die Resultate um $\frac{1}{10}$ vermehren. Für den Soleil-Ventzke-Scheibler-Apparat mit Keilkompensation und für den Halbschattenapparat von Schmidt und Hänsch ist das abzuwägende Normalgewicht 26,045 g zu 100 ccm. Beobachtet man im 100 mm-Rohr, so entspricht jeder Grad 1% Zucker, beobachtet man im 200 mm-Rohr, so entspricht jeder Grad $\frac{1}{2}$ % Zucker. Das Normalgewicht für den Soleil-Dubosq-Apparat ist 16,35 g zu 100 ccm. Mitscherlich's, Laurent's (Landolt) und Wild's Apparate sind mit Kreistheilung versehen, weshalb auf Procente umgerechnet werden muss. Bei Benutzung

¹⁾ König, Untersuchung landwirthschaftl. und gewerbl. wichtiger Stoffe 1898; s. auch Anlage C der Ausführungsbestimmungen zum deutschen Zuckersteuergesetz vom 27. Mai 1896, S. 95* im Anhang.

dieser Apparate sind 15,0 g Zucker zu 100 zu lösen. Die im 200 mm-Rohr gefundenen Resultate sind mit 5 zu multipliciren, wenn man Gewichtsprocente Reinzucker erhalten will. Wild's Apparat mit Zuckerskala erfordert eine Lösung von 10 g Zucker in 100 ccm und Beobachtung im 200 mm-Rohr, um direkt Zuckerprocente ablesen zu können.

Die für Lösungen unbekannter Stärke gefundenen Grade entsprechen dem Rotationsvermögen des vorhandenen Zuckers.

Z. B. wird eine Rohrzuckerlösung im 200 mm-Rohr bei 17,5° C. polarisirt, so entspricht 1° Drehung im Polarisationsapparat von

Mitscherlich, Laurent,

Wild mit Kreisgradthei-

lung	0,75 g Zucker in 100 ccm Lösung
mit { Soleil-Ventzke-	
Zucker- { Scheibler	0,26048 " " " " " "
skala { Schmidt und	
{ Haensch	0,26048 " " " " " "
{ Soleil-Dubosq	0,16350 " " " " " "

(Die specif. Drehung des Rohrzuckers beträgt bei 17,5° C. = +66,5° C.)

Die Beleuchtung der Kreistheilungsapparate findet mit Natriumlicht statt. Der gelbe Strahl D erfordert eine Umrechnung der Beobachtung mit weissem Licht (Strahl a j). Um unter einander vergleichbare Resultate zu erhalten, benutzt man folgende Formel:

$$Z = 1,504 \frac{g}{l}$$

worin Z Procente Rohrzucker (nicht über 14⁰/₀), g die beobachteten Grade und l die Rohrlänge in Decimetern bedeuten.

b) Gewichts- oder massanalytisch n. der Inversion siehe S. 31.

6. Bestimmung von Rohrzucker neben Invertzucker, Raffinose,¹⁾ Stärkezucker und Milchezucker:

Siehe Anlage B der Ausführungsbestimmungen zum Deutschen Zuckersteuergesetz vom 27. Mai 1896 bzw. dessen Abänderungen vom 8. November 1897. Da der Stärkezucker stets nicht unbedeutliche Mengen von Dextrin, Maltose etc. enthält, so lässt er sich neben den anderen Zuckerarten zur Zeit nicht genau bestimmen, oder seine Anwesenheit verhindert die Bestimmung anderer Zuckerarten nebeneinander, z. B. Invertzucker oder Raffinose.

7. Unterscheidung von Rübenzucker und Zuckerrohrzucker:

Indigocarmin (indigschwefelsaures Kalium) entfärbt sich beim

¹⁾ Raffinose (Melitriose) ist hauptsächlich in der Melasse enthalten, ist stärker rechts drehend als Rohrzucker, reducirt Fehling'sche Lösung nicht, gährt aber leicht mit Hefe.

Erwärmen mit konzentrirten Lösungen von Rübenzucker bei einer Temperatur, bei welcher diese noch nicht die zum Erstarren nöthige Konsistenz haben infolge des Gehaltes an geringen Spuren von Nitraten, mit Zuckerrohrzuckerlösungen dagegen nicht.

Anhaltspunkte zur Beurtheilung:

Rohrzucker zeigt 94—98° Polarisation (Saccharose); 0,5—1,6 % Asche und 0,7—2,5 % Wasser; reine Handelswaare enthält nur Spuren von Mineralstoffen und Wasser. Verfälschungen mit Mineralstoffen und Mehl etc. lassen sich leicht erkennen. Stärkezucker eignet sich wegen seiner Hygroskopicität nicht zu Verfälschungen von Rübenzucker. Ultramarinzusatz ist erlaubt.

Betreffs der Forderungen des Zuckersteuergesetzes siehe dieses im Anhang.

B) Stärkezucker und Stärkesirup.

(Traubenzucker, Kartoffelzucker [-sirup].)

1. Bestimmung des Wassers:

Man löst 10 g Stärkezucker bzw. Sirup in 100 ccm Wasser, giebt hiervon 25 oder 50 ccm in eine mit Seesand beschickte Schale, dampft auf dem Wasserbad, soweit es geht, ein und trocknet zuletzt 4—5 Stunden bei 100° C. im Vacuum (s. auch unter A) Rohrzucker).

2. Bestimmung der Asche s. unter A).

3. Bestimmung von Traubenzucker¹⁾ (Dextrose) und Dextrin:

a) Traubenzucker (Dextrosegehalt) nach S. 29.

b) Traubenzucker und Dextrin nebeneinander:

Die Bestimmung erfolgt nach Sieben²⁾ mit $\frac{1}{2}$ normaler Kupferacetatlösung (Bereitung s. Anhang, S. 29*).

10 g Stärkezucker bzw. Sirup löse man in 500 ccm Wasser,

¹⁾ Specifische Drehung der Dextrose + 53° (b's zu 14 g wasserfreie Dextrose in 100 ccm). Dextroslösungen kann man erst nach 24stündigem Stehen der Lösung in der Kälte oder nach $\frac{1}{4}$ stündigem Erwärmen auf 100° C. wegen der Biration der krystallinischen Dextrose polarisiren.

Verwendet man zur Polarisation Dextrose-Lösungen, welche bis zu 14 g wasserfreie Dextrose in 100 ccm enthalten, so entspricht 1° Drehung im 200 mm-Rohr g Dextrose in 100 ccm Lösung:

Mitscherlich, Wild und Laurent mit Kreisgradtheilung	0,9434 g
Soleil-Ventzke-Scheibler	} mit Zuckerskala
Schmidt und Haensch	
Soleil-Dubosq	0,2051 g

Für Kreisgradapparate geschieht die direkte Berechnung bei Anwendung von Natriumlicht nach folgender Formel: $c = 1,904 \frac{\alpha}{1}$. c = Anzahl Gramme Zucker in

100 ccm, l = Röhrenlänge in Decimetern, α = abgelesene Grade.

²⁾ Zeitschrift des Vereins für Rübenzuckerindustrie 1884, S. 837.

versetze hiervon zwei Proben, 25 ccm, 50 ccm etc. in Kolben mit je 100 ccm der Kupferacetatlösung, verschliesse mit Pfropfen und digerire 2 Tage lang bei 45° C. Nun ziehe man 50 oder 75 ccm der klaren Flüssigkeit ab, und wenn nach eintägigem Stehen keine Reduktion mehr erfolgt, koche man mit 45 ccm Seignettesalzlösung und 40 ccm der 1%ig gemachten Traubenzuckerlösung und wäge das Kupferoxydul als Cu.

Die Differenz zwischen der ursprünglich angewendeten und zuletzt noch in Lösung befindlichen Kupfermenge giebt die von dem Traubenzucker des Stärkezuckers reducirte Menge Kupfer. Das Dextrin wird durch Inversion (5 g Zucker, 400 ccm Wasser, 40 ccm Salzsäure vom specifischen Gewicht 1,125) als Dextrose nach Alihn bestimmt. Der gefundene Traubenzucker muss abgezogen werden; der Rest mit 0,9 multiplicirt = Dextrin (vergl. die Tab. S. 32) oder man fällt die Dextrine durch Alkohol, wie unter S. 65 angegeben ist und bestimmt die Dextrose nach a).

c) Bestimmung durch Gährung (vergärbare und unvergärbare Stoffe).

Man verdünnt den Stärkesirup mit Wasser (1:10), versetzt 100 ccm dieser Lösung mit 20–30 g Bierhefe und überlässt diese mehrere Tage der Gährung (die Apparatzusammenstellung und weitere Behandlung ist im Kapitel Hefe beschrieben). Der Gewichtsverlust an Kohlensäure mit 2,15 multiplicirt giebt den Stärkezuckergehalt. Man kann auch so verfahren, dass man den Alkoholgehalt in der vergohrenen Flüssigkeit bestimmt. Durch Multiplikation der gefundenen Zahl mit 2,06 erfährt man den Gehalt an Traubenzucker.

Oder man bestimmt das Gewicht einer 10%igen Lösung nebst zugegebener Hefe, bestimmt vorher den Gehalt der Lösung durch Ermittlung des specifischen Gewichts und mit Hilfe der Tab. S. 198, lässt unter Schwefelsäureverschluss so lange gähren, bis keine Gewichtsabnahme mehr stattfindet, und bestimmt dann wieder den Zuckergehalt (Extrakt-) der Lösung; die Differenz vor und nach der Gährung mal 10 = Zuckergehalt in Procenten.

Die unvergärbaren Stoffe des Stärkezuckers drehen stark rechts, mittelst 90%igem Alkohol können sie aus einer stark concentrirten Lösung aufgenommen und nach dem Abdampfen des Alkohols gefällt werden; nach der Reinigung durch Wasser ist ihre nähere Untersuchung möglich. Als solche Körper sind das Amylin und Gallisin bekannt (siehe auch das Kapitel Wein); Körper, die als gesundheitsschädlich gelten.

Anhang. Zuckercouleur.

Dieselbe ist meist aus Stärkezucker unter Zusatz von etwas Natriumkarbonat hergestellt.

a) Rumcouleur muss in 80%igem Alkohol löslich sein.

b) Biercouleur muss in 75^o/_oigem Alkohol löslich sein.

Der Gehalt an Asche soll nicht mehr als 0,5^o/_o betragen. Melassecouleur hat jedoch einen höheren Aschegehalt.

Anhaltspunkte zur Beurtheilung.

Der Stärkezucker des Handels ist weiss und gelb, sehr hygroskopisch, klar löslich; Wassergehalt 15—20^o/_o, Dextrosegehalt 65—75^o/_o (Rest Dextrin, unvergärbare Stoffe etc. ca. 5—15^o/_o), Asche 0,2—0,5^o/_o.

Der Stärkesirup ist weiss und gelb, zum Theil trüb; sogen. Kapillärsirup ist weiss, sowie reiner und gehaltreicher als Stärkesirup; Wassergehalt 15—20^o/_o; Dextrosegehalt 35—45^o/_o (Rest Dextrin etc. ca. 40^o/_o); Asche 0,2—0,7^o/_o. Freie Säure pro 100 g = 0,25—2,00 ccm $\frac{n}{\text{NaOH}}$ verbrauchend. Unreine Stärkesirupe

sollen in hygienischer Hinsicht bedenklich sein (siehe oben unter 3c).

Die sogen. Bäckersirupe enthalten ausser Stärkezucker bisweilen auch Invert- und Rohrzucker (Melasse) und ausserdem reichlich Kochsalz und Gips.

Tabelle

zum Soleil-Scheibler'schen Instrumente für Polarisation nach der Gewichtsmethode unter Berücksichtigung der Veränderlichkeit der spezifischen Drehung des Zuckers. Von M. Schmitz.

26,048 g zuckerhaltende Substanz zu 100 ccm gelöst.

Abgelesene Grade	Procente Zucker in der polarisirten Substanz	Abgelesene Grade	Procente Zucker in der polarisirten Substanz	Abgelesene Grade	Procente Zucker in der polarisirten Substanz	Abgelesene Grade	Procente Zucker in der polarisirten Substanz
1	1,00	18	17,95	35	34,92	52	51,92
2	1,99	19	18,95	36	35,92	53	52,92
3	2,99	20	19,95	37	36,92	54	53,92
4	3,99	21	20,95	38	37,92	55	54,92
5	4,98	22	21,94	39	38,92	56	55,92
6	5,98	23	22,94	40	39,92	57	56,92
7	6,98	24	23,94	41	40,92	58	57,92
8	7,98	25	24,94	42	41,92	59	58,92
9	8,97	26	25,94	43	42,92	60	59,52
10	9,97	27	26,94	44	43,92	61	60,92
11	10,97	28	27,93	45	44,92	62	61,92
12	11,97	29	28,93	46	45,92	63	62,92
13	12,96	30	29,93	47	46,92	64	63,92
14	13,96	31	30,93	48	47,92	65	64,92
15	14,96	32	31,93	49	48,92	66	65,93
16	15,96	33	32,93	50	49,92	67	66,93
17	16,95	34	33,93	51	50,92	68	67,93

Abgelesene Grade	Procente Zucker in der polarisirten Substanz	Abgelesene Grade	Procente Zucker in der polarisirten Substanz	Abgelesene Grade	Procente Zucker in der polarisirten Substanz	Abgelesene Grade	Procente Zucker in der polarisirten Substanz
69	68,93	77	76,94	85	84,96	93	92,98
70	69,93	78	77,94	86	85,96	94	93,98
71	70,93	79	78,94	87	86,96	95	94,98
72	71,93	80	79,95	88	87,96	96	95,98
73	72,93	81	80,95	89	88,97	97	96,99
74	73,94	82	81,95	90	89,97	98	97,99
75	74,94	83	82,95	91	90,97	99	98,99
76	75,94	84	83,95	92	91,98	100	100,00

(Die abgelesenen Zehntel-Grade werden zu den, den zugehörigen ganzen Graden entsprechenden, Procenten Zucker addirt.)

Tabelle zur Bestimmung des Invertzuckers im Rübenzucker, der weniger als 1,5 % enthält.

Nach A. Herzfeld.

Kupfer mg	Invert- zucker %	Kupfer mg	Invert- zucker %	Kupfer mg	Invert- zucker %	Kupfer %	Invert- zucker mg
50	0,050	74	0,157	98	0,288	122	0,412
51	0,054	75	0,162	99	0,294	123	0,417
52	0,058	76	0,167	100	0,300	124	0,423
53	0,062	77	0,172	101	0,305	125	0,428
54	0,066	78	0,177	102	0,310	126	0,433
55	0,070	79	0,182	103	0,315	127	0,438
56	0,074	80	0,187	104	0,320	128	0,443
57	0,078	81	0,192	105	0,325	129	0,448
58	0,082	82	0,197	106	0,330	130	0,453
59	0,086	83	0,202	107	0,335	131	0,458
60	0,090	84	0,208	108	0,340	132	0,463
61	0,094	85	0,213	109	0,346	133	0,468
62	0,098	86	0,219	110	0,351	134	0,473
63	0,103	87	0,225	111	0,356	135	0,478
64	0,108	88	0,231	112	0,361	136	0,483
65	0,113	89	0,236	113	0,366	137	0,488
66	0,118	90	0,242	114	0,371	138	0,493
67	0,123	91	0,248	115	0,376	139	0,498
68	0,128	92	0,254	116	0,381	140	0,503
69	0,133	93	0,260	117	0,386	141	0,509
70	0,138	94	0,265	118	0,392	142	0,515
71	0,143	95	0,271	119	0,397	143	0,521
72	0,148	96	0,277	120	0,402	144	0,527
73	0,152	97	0,283	121	0,407	145	0,533

Kupfer mg	Invert- zucker %	Kupfer mg	Invert- zucker %	Kupfer mg	Invert- zucker %	Kupfer mg	Invert- zucker %
146	0,538	189	0,786	232	1,024	275	1,271
147	0,544	190	0,792	233	1,030	276	1,276
148	0,550	191	0,797	234	1,036	277	1,282
149	0,556	192	0,803	235	1,041	278	1,288
150	0,562	193	0,808	236	1,047	279	1,294
151	0,568	194	0,814	237	1,053	280	1,299
152	0,574	195	0,819	238	1,058	281	1,305
153	0,580	196	0,825	239	1,064	282	1,311
154	0,586	197	0,830	240	1,070	283	1,317
155	0,592	198	0,836	241	1,076	284	1,322
156	0,598	199	0,841	242	1,081	285	1,328
157	0,604	200	0,847	243	1,087	286	1,334
158	0,609	201	0,852	244	1,093	287	1,339
159	0,615	202	0,858	245	1,099	288	1,345
160	0,621	203	0,863	246	1,104	289	1,351
161	0,627	204	0,869	247	1,110	290	1,357
162	0,633	205	0,874	248	1,116	291	1,362
163	0,639	206	0,880	249	1,122	292	1,368
164	0,645	207	0,885	250	1,127	293	1,374
165	0,651	208	0,891	251	1,133	294	1,380
166	0,657	209	0,896	252	1,139	295	1,385
167	0,663	210	0,902	253	1,144	296	1,391
168	0,669	211	0,907	254	1,150	297	1,397
169	0,675	212	0,913	255	1,156	298	1,403
170	0,680	213	0,918	256	1,162	299	1,408
171	0,686	214	0,924	257	1,167	300	1,414
172	0,692	215	0,929	258	1,173	301	1,420
173	0,698	216	0,935	259	1,179	302	1,425
174	0,704	217	0,940	260	1,185	303	1,431
175	0,709	218	0,946	261	1,190	304	1,437
176	0,715	219	0,951	262	1,196	305	1,443
177	0,720	220	0,957	263	1,202	306	1,448
178	0,726	221	0,962	264	1,207	307	1,454
179	0,731	222	0,968	265	1,213	308	1,460
180	0,737	223	0,973	266	1,219	309	1,466
181	0,742	224	8,979	267	1,225	310	1,471
182	0,748	225	0,984	268	1,231	311	1,477
183	0,753	226	0,990	269	1,236	312	1,483
184	0,759	227	0,996	270	1,242	313	1,489
185	0,764	228	1,001	271	1,248	314	1,494
186	0,770	229	1,007	272	1,253	315	1,500
187	0,775	230	1,013	273	1,259		
188	0,781	231	1,018	274	1,265		

Tafel¹⁾
zur Ermittlung des Zuckergehaltes wässriger Zuckerlösungen
 aus der Dichte bei 15°.

Zugleich Extrakttafel für die Untersuchung von Bier, Süssweinen, Likören, Fruchtsäften etc. (n. K. Windisch).

Dichte bei 15° C. $d \left(\frac{15^\circ}{15^\circ} C. \right)$	Gewichts- procent Zucker	Gramm Zucker in 100 ccm	Dichte bei 15° C. $d \left(\frac{15^\circ}{15^\circ} C. \right)$	Gewichts- procent Zucker	Gramm Zucker in 100 ccm
1,000	0,00	0,00	1,034	8,51	8,79
1,001	0,26	0,26	1,035	8,75	9,05
1,002	0,52	0,52	1,036	9,00	9,31
1,003	0,77	0,77	1,037	9,24	9,57
1,004	1,03	1,03	1,038	9,48	9,83
1,005	1,28	1,29	1,039	9,72	10,09
1,006	1,54	1,55	1,040	9,96	10,35
1,007	1,80	1,81	1,041	10,20	10,61
1,008	2,05	2,07	1,042	10,44	10,87
1,009	2,31	2,32	1,043	10,68	11,13
1,010	2,56	2,58	1,044	10,92	11,39
1,011	2,81	2,84	1,045	11,16	11,65
1,012	3,07	3,10	1,046	11,40	11,91
1,013	3,32	3,36	1,047	11,63	12,17
1,014	3,57	3,62	1,048	11,87	12,43
1,015	3,82	3,87	1,049	12,10	12,69
1,016	4,07	4,13	1,050	12,34	12,95
1,017	4,32	4,39	1,051	12,58	13,21
1,018	4,57	4,65	1,052	12,81	13,47
1,019	4,82	4,91	1,053	13,05	13,73
1,020	5,07	5,17	1,054	13,28	13,99
1,021	5,32	5,43	1,055	13,52	14,25
1,022	5,57	5,69	1,056	13,75	14,51
1,023	5,82	5,94	1,057	13,99	14,77
1,024	6,06	6,20	1,058	14,22	15,03
1,025	6,31	6,46	1,059	14,45	15,29
1,026	6,56	6,72	1,060	14,69	15,55
1,027	6,80	6,98	1,061	14,92	15,81
1,028	7,05	7,24	1,062	15,15	16,07
1,029	7,29	7,50	1,063	15,38	16,33
1,030	7,54	7,76	1,064	15,61	16,60
1,031	7,78	8,02	1,065	15,84	16,86
1,032	8,02	8,27	1,066	16,07	17,12
1,033	8,27	8,53	1,067	16,30	17,38

¹⁾ Erschienen im Verlag von Julius Springer, Berlin 1896. Die 4. Decimalen sind nicht abgedruckt worden; sie können jedoch für den Ausdruck „Gramm Zucker in 100 ccm“ aus der Weinextrakttafel (Spalte E, Kapitel Wein) bis zum specifischen Gewicht 1,1150, entsprechend 29,99 g Zucker, entnommen werden.

Dichte bei 15° C. $d \left(\frac{15^\circ}{15^\circ} C. \right)$	Gewichts- procent Zucker	Gramm Zucker in 100 ccm	Dichte bei 15° C. $d \left(\frac{15^\circ}{15^\circ} C. \right)$	Gewichts- procent Zucker	Gramm Zucker in 100 ccm
1,068	16,53	17,64	1,113	26,50	29,47
1,069	16,76	17,90	1,114	26,71	29,73
1,070	16,99	18,16	1,115	26,92	29,99
1,071	17,22	18,43	1,116	27,13	30,26
1,072	17,45	18,69	1,117	27,35	30,52
1,073	17,68	18,95	1,118	27,56	30,79
1,074	17,90	19,21	1,119	27,77	31,05
1,075	18,13	19,47	1,120	27,98	31,31
1,076	18,35	19,73	1,121	28,19	31,58
1,077	18,58	20,00	1,122	28,40	31,84
1,078	18,81	20,26	1,123	28,61	32,11
1,079	19,03	20,52	1,124	28,82	32,37
1,080	19,26	20,78	1,125	29,03	32,64
1,081	19,48	21,04	1,126	29,24	32,90
1,082	19,71	21,31	1,127	29,45	33,17
1,083	19,93	21,57	1,128	29,66	33,43
1,084	20,16	21,83	1,129	29,87	33,70
1,085	20,38	22,09	1,130	30,08	33,96
1,086	20,60	22,36	1,131	30,29	34,23
1,087	20,83	22,62	1,132	30,49	34,49
1,088	21,05	22,88	1,133	30,70	34,75
1,089	21,27	23,14	1,134	30,91	35,02
1,090	21,49	23,41	1,135	31,12	35,29
1,091	21,72	23,67	1,136	31,32	35,55
1,092	21,94	23,93	1,137	31,53	35,82
1,093	22,16	24,20	1,138	31,73	36,08
1,094	22,38	24,46	1,139	31,94	36,35
1,095	22,60	24,72	1,140	32,14	36,61
1,096	22,82	24,99	1,141	32,35	36,88
1,097	23,04	25,25	1,142	32,55	37,14
1,098	23,25	25,51	1,143	32,76	37,41
1,099	23,47	25,78	1,144	32,96	37,67
1,100	23,69	26,04	1,145	33,17	37,95
1,101	23,91	26,30	1,146	33,37	38,21
1,102	24,13	26,56	1,147	33,57	38,47
1,103	24,34	26,83	1,148	33,78	38,75
1,104	24,56	27,09	1,149	33,98	39,01
1,105	24,78	27,35	1,150	34,18	39,27
1,106	24,99	27,62	1,151	34,38	39,54
1,107	25,21	27,88	1,152	34,58	39,80
1,108	25,42	28,15	1,153	34,79	40,08
1,109	25,64	28,41	1,154	34,99	40,34
1,110	25,85	28,67	1,155	35,19	40,61
1,111	26,07	28,94	1,156	35,39	40,88
1,112	26,28	29,20	1,157	35,59	41,14

Dichte bei 15° C. $d \left(\frac{15^\circ}{15^\circ} C. \right)$	Gewichts- procent Zucker	Gramm Zucker in 100 ccm	Dichte bei 15° C. $d \left(\frac{15^\circ}{15^\circ} C. \right)$	Gewichts- procente Zucker	Gramm Zucker in 100 ccm
1,158	35,79	41,41	1,203	44,50	53,49
1,159	35,99	41,68	1,204	44,69	53,76
1,160	36,19	41,94	1,205	44,88	54,03
1,161	36,39	42,21	1,206	45,07	54,30
1,162	36,59	42,48	1,207	45,25	54,58
1,163	36,78	42,74	1,208	45,44	54,85
1,164	36,98	43,01	1,209	45,63	55,12
1,165	37,18	43,28	1,210	45,81	55,39
1,166	37,38	43,55	1,211	46,00	55,66
1,167	37,58	43,82	1,212	46,19	55,93
1,168	37,77	44,08	1,213	46,37	56,20
1,169	37,97	44,35	1,214	46,56	56,48
1,170	38,17	44,62	1,215	46,74	56,75
1,171	38,36	44,88	1,216	46,93	57,02
1,172	38,56	45,15	1,217	47,11	57,28
1,173	38,76	45,42	1,218	47,30	57,56
1,174	38,95	45,69	1,219	47,48	57,83
1,175	39,15	45,96	1,220	47,66	58,10
1,176	39,34	46,22	1,221	47,85	58,38
1,177	39,54	46,49	1,222	48,03	58,65
1,178	39,73	46,76	1,223	48,22	58,92
1,179	39,92	47,03	1,224	48,40	59,19
1,180	40,12	47,30	1,225	48,58	59,46
1,181	40,31	47,57	1,226	48,76	59,73
1,182	40,50	47,83	1,227	48,95	60,01
1,183	40,70	48,11	1,228	49,13	60,28
1,184	40,89	48,37	1,229	49,31	60,55
1,185	41,08	48,64	1,230	49,49	60,82
1,186	41,28	48,91	1,231	49,67	61,10
1,187	41,47	49,18	1,232	49,85	61,37
1,188	41,66	49,45	1,233	50,04	61,64
1,189	41,85	49,72	1,234	50,22	61,92
1,190	42,04	49,99	1,235	50,40	62,19
1,191	42,23	50,26	1,236	50,58	62,46
1,192	42,42	50,53	1,237	50,76	62,73
1,193	42,62	50,80	1,238	50,94	63,01
1,194	42,81	51,07	1,239	51,12	63,28
1,195	43,00	51,34	1,240	51,30	63,56
1,196	43,19	51,61	1,241	51,48	63,83
1,197	43,37	51,87	1,242	51,66	64,11
1,198	43,56	52,15	1,243	51,83	64,37
1,199	43,75	52,42	1,244	52,01	64,65
1,200	43,94	52,68	1,245	52,19	64,92
1,201	44,13	52,95	1,246	52,37	65,20
1,202	44,32	53,22	1,247	52,55	65,47

Dichte bei 15° C. $d \left(\frac{15^\circ}{15^\circ} C. \right)$	Gewichts- procent Zucker	Gramm Zucker in 100 ccm	Dichte bei 15° C. $d \left(\frac{15^\circ}{15^\circ} C. \right)$	Gewichts- procent Zucker	Gramm Zucker in 100 ccm
1,248	52,73	65,75	1,293	60,52	78,19
1,249	52,90	66,02	1,294	60,69	78,46
1,250	53,08	66,29	1,295	60,85	78,73
1,251	53,26	66,57	1,296	61,02	79,02
1,252	53,43	66,84	1,297	61,19	79,30
1,253	53,61	67,12	1,298	61,36	79,57
1,254	53,79	67,40	1,299	61,53	79,86
1,255	53,96	67,67	1,300	61,69	80,13
1,256	54,14	67,94	1,301	61,86	80,41
1,257	54,32	68,22	1,302	62,03	80,69
1,258	54,49	68,49	1,303	62,20	80,97
1,259	54,67	68,77	1,304	62,36	81,25
1,260	54,84	69,04	1,305	62,53	81,53
1,261	55,02	69,32	1,306	62,70	81,81
1,262	55,19	69,59	1,307	62,86	82,09
1,263	55,37	69,87	1,308	63,03	82,37
1,264	55,54	70,14	1,309	63,19	82,65
1,265	55,72	70,42	1,310	63,36	82,93
1,266	55,89	70,69	1,311	63,52	83,21
1,267	56,06	70,97	1,312	63,69	83,49
1,268	56,24	71,25	1,313	63,86	83,77
1,269	56,41	71,52	1,314	64,02	84,05
1,270	56,58	71,80	1,315	64,19	84,34
1,271	56,76	72,08	1,316	64,35	84,61
1,272	56,93	72,35	1,317	64,52	84,90
1,273	57,10	72,63	1,318	64,68	85,18
1,274	57,27	72,90	1,319	64,85	85,46
1,275	57,45	73,18	1,320	65,01	85,74
1,276	57,62	73,46	1,321	65,17	86,02
1,277	57,79	73,73	1,322	65,34	86,30
1,278	57,96	74,01	1,323	65,50	86,58
1,279	58,13	74,29	1,324	65,66	86,86
1,280	58,31	74,57	1,325	65,82	87,14
1,281	58,48	74,85	1,326	65,99	87,43
1,282	58,65	75,12	1,327	66,15	87,71
1,283	58,82	75,40	1,328	66,31	87,99
1,284	58,99	75,68	1,329	66,48	88,27
1,285	59,16	75,95	1,330	66,64	88,55
1,286	59,33	76,23	1,331	66,80	88,84
1,287	59,50	76,51	1,332	66,96	89,12
1,288	59,67	76,79	1,333	67,12	89,40
1,289	59,84	77,07	1,334	67,29	89,69
1,290	60,01	77,35	1,335	67,45	89,97
1,291	60,18	77,63	1,336	67,61	90,25
1,292	60,35	77,90	1,337	67,77	90,53

Dichte bei 15° C. $d \left(\frac{15^\circ}{15^\circ} C. \right)$	Gewichts- procent Zucker	Gramm Zucker in 100 ccm	Dichte bei 15° C. $d \left(\frac{15^\circ}{15^\circ} C. \right)$	Gewichts- procent Zucker	Gramm Zucker in 100 ccm
1,338	67,93	90,81	1,361	71,59	97,35
1,339	68,09	91,09	1,362	71,75	97,64
1,340	68,25	91,38	1,363	71,90	97,62
1,341	68,41	91,66	1,364	72,06	98,21
1,342	68,57	91,94	1,365	72,22	98,50
1,343	68,73	92,23	1,366	72,38	98,78
1,344	68,89	92,51	1,367	72,53	99,07
1,345	69,05	92,79	1,368	72,69	99,35
1,346	69,21	93,08	1,369	72,85	99,64
1,347	69,37	93,36	1,370	73,00	99,92
1,348	69,53	93,65	1,371	73,16	100,21
1,349	69,69	93,94	1,372	73,31	100,50
1,350	69,85	94,21	1,373	73,47	100,79
1,351	70,01	94,50	1,374	73,62	101,07
1,352	70,16	94,79	1,375	73,78	101,36
1,353	70,32	95,07	1,376	73,94	101,65
1,354	70,48	95,35	1,377	74,09	101,93
1,355	70,64	95,64	1,378	74,25	102,23
1,356	70,80	95,93	1,379	74,40	102,51
1,357	70,96	96,21	1,380	74,56	102,81
1,358	71,12	96,49	1,381	74,71	103,09
1,359	71,27	96,78	1,382	74,87	103,38
1,360	71,43	97,07	1,383	75,02	103,66

Dichte bei 15° C. $d \left(\frac{15^\circ}{15^\circ} C. \right)$	Gewichts- procent Zucker	Gramm Zucker in 100 ccm	Dichte bei 15° C. $d \left(\frac{15^\circ}{15^\circ} C. \right)$	Gewichts- procent Zucker	Gramm Zucker in 100 ccm
1,380	74,56	102,81	1,480	89,40	132,20
1,390	76,10	105,69	1,490	90,82	135,21
1,400	77,63	108,59	1,500	92,23	138,23
1,410	79,14	111,49	1,510	93,63	141,26
1,420	80,64	114,41	1,520	95,03	144,32
1,430	82,13	117,35	1,530	96,41	147,38
1,440	83,61	120,29	1,540	97,78	150,46
1,450	85,07	123,25	1,550	99,15	153,55
1,460	86,52	126,22	1,55626	100,00	155,49
1,470	87,97	129,20			

Tafel¹⁾ zur Ermittlung der Dichte wässriger Zuckerlösungen aus der Saccharometeranzeige bei 15° C. (n. K. Windisch).

Saccharo- meter- anzeige bei 15° C.	Dichte bei 15° C. $d \left(\frac{15^\circ}{15^\circ} C. \right)$	Saccharo- meter- anzeige bei 15° C.	Dichte bei 15° C. $d \left(\frac{15^\circ}{15^\circ} C. \right)$	Saccharo- meter- anzeige bei 15° C.	Dichte bei 15° C. $d \left(\frac{15^\circ}{15^\circ} C. \right)$	Saccharo- meter- anzeige bei 15° C.	Dichte bei 15° C. $d \left(\frac{15^\circ}{15^\circ} C. \right)$
0,0	1,00000	26,0	1,11069	51,0	1,23836	76,0	1,38936
1,0	1,00389	27,0	1,11537	52,0	1,24394	77,0	1,39589
2,0	1,00781	28,0	1,12009	53,0	1,24956	78,0	1,40247
3,0	1,01176	29,0	1,12484	54,0	1,25522	79,0	1,40908
4,0	1,01573	30,0	1,12963	55,0	1,26091	80,0	1,41572
5,0	1,01973	31,0	1,13445	56,0	1,26665	81,0	1,42241
6,0	1,02376	32,0	1,13930	57,0	1,27242	82,0	1,42913
7,0	1,02782	33,0	1,14419	58,0	1,27823	83,0	1,43589
8,0	1,03190	34,0	1,14911	59,0	1,28408	84,0	1,44269
9,0	1,03602	35,0	1,15407	60,0	1,28997	85,0	1,44952
10,0	1,04016	36,0	1,15907	61,0	1,29589	86,0	1,45639
11,0	1,04434	37,0	1,16410	62,0	1,30185	87,0	1,46329
12,0	1,04854	38,0	1,16916	63,0	1,30786	88,0	1,47024
13,0	1,05278	39,0	1,17427	64,0	1,31390	89,0	1,47721
14,0	1,05704	40,0	1,17941	65,0	1,31997	90,0	1,48422
15,0	1,06134	41,0	1,18458	66,0	1,32609	91,0	1,49127
16,0	1,06566	42,0	1,18979	67,0	1,33225	92,0	1,49836
17,0	1,07002	43,0	1,19504	68,0	1,33844	93,0	1,50547
18,0	1,07441	44,0	1,20032	69,0	1,34467	94,0	1,51263
19,0	1,07883	45,0	1,20565	70,0	1,35094	95,0	1,51982
20,0	1,08329	46,0	1,21100	71,0	1,35725	96,0	1,52704
21,0	1,08777	47,0	1,21640	72,0	1,36359	97,0	1,53429
22,0	1,09229	48,0	1,22183	73,0	1,36998	98,0	1,54158
23,0	1,09684	49,0	1,22730	74,0	1,37640	99,0	1,54890
24,0	1,10142	50,0	1,23281	75,0	1,38286	100,0	1,55626
25,0	1,10604						

X. Untersuchung von Apfelkraut (-gelée), Rübenkraut (-gelée), Malzkraut (sogen. Maltose); Marmeladen (Kompotten).

Apfelkraut ist eingedickter Saft von frischen Süßäpfeln, die vor dem Abpressen weich gekocht werden, um beim Abkochen möglichst viel Saft zu geben.

Apfelgelée ist eingekochter Saft von frischen Äpfeln, dem je nach Geschmack Rohr- oder Rübenzucker und vielleicht gelatini-

¹⁾ Verlag von Julius Springer, Berlin 1896.

rende Stoffe zugefügt werden. Letztere sind bei passenden Sorten entbehrlich.

Malzkraut (Maltose) wird aus Malz in ähnlicher Weise wie die Malzextrakte hergestellt.

Marmelade wird durch Eindicken von frischen Früchten (dem Mark) mit Rohr- oder Rübenzucker hergestellt. Entweder wird eine bestimmte Fruchtsorte (wie Erdbeere, Himbeere oder dergl.) oder werden auch gemischte Früchte (gemischte Marmelade) verwendet.

Die Untersuchung erstreckt sich in der Regel auf folgende Bestimmungen:

1. Bestimmung des Wassers und der in Wasser und Alkohol unlöslichen Stoffe.

Wasser wie beim Stärkesirup mit 3—5 g Substanz, oder durch direktes Vermischen mit Seesand (Vakuumtrockenschrank!). Die unlöslichen Stoffe wie üblich.

2. Prüfung des optischen Verhaltens.

10 g Kraut bzw. Sirup, Gelée, Marmelade werden in etwa 80 ccm Wasser gelöst bzw. damit ausgelaugt, mit 10—20 ccm Bleiessig versetzt, auf 100 ccm gebracht und in 200 ccm vor und nach der Inversion polarisirt.

3. Bestimmung der Zuckerarten und der Dextrine.

10 g Substanz werden in 1000 ccm Wasser gelöst, filtrirt und hiervon 25 ccm nach Allihn S. 29 behandelt. 100 ccm derselben Lösung werden mit 10 Tropfen Salzsäure $\frac{1}{2}$ Stunde im Wasserbade erwärmt, nach dem Erkalten auf 100 ccm wieder aufgefüllt und hiervon 25 ccm ebenfalls nach Allihn behandelt. Der nach der Inversion als mehr gefundene Zucker wird als Rohrzucker in Rechnung gebracht, unter Vernachlässigung etwa vorhanden gewesen und mitinvertirten Dextrins. Vergl. S. 65, die Ermittlung der Zuckerarten, namentlich auch die Ermittlung von Stärkesirup S. 193.

4. Bestimmung der Säure.

100—200 ccm der sub 3 gewonnenen filtrirten Lösung werden unter Benutzung von Phenolphthaleïn mit $\frac{1}{10}$ -Normalalkalilauge titirt und die Säure als Aepfelsäure berechnet:

1 ccm $\frac{1}{10}$ -Normalalkali = 0,0067 g Aepfelsäure.

5. Bestimmung des Stickstoffs.

3—5 g Substanz etc. werden in bekannter Weise nach Kjeldahl verbrannt (s. S. 21).

6. Bestimmung der Asche.

25 g Substanz werden verkohlt (Platinschale) und die Kohle wie üblich und S. 19 angegeben weiter behandelt.

Die erhaltene Asche wird in HCl gelöst, auf 250 ccm gebracht und in je 50 ccm die Phosphorsäure (nach der Molybdänmethode), Magnesia und Kalk ermittelt.

7. Prüfung auf Metalle, Mehl, künstliche Färbung, Konservierungsmittel.

Auf Metalle, Mehl, künstliche Färbung (Untersuchung auf Sn und As nach der amtlichen Anleitung zum Gesetz vom 5. Juli 1887 S. 44*), ferner schweflige Säure und andere Konservierungsmittel ist in bekannter Weise zu prüfen.

Ueber die Zusammensetzung und Analysen solcher Waaren siehe König, die Untersuchung landwirthschaftlicher und gewerblich wichtiger Stoffe 1898.

Anhaltspunkte zur Beurtheilung.

Zusatz von Rübenkraut zu Obstkraut vermindert die Linksdrehung d. h. den Gehalt an Invertzucker, vermehrt den Gehalt an Rohrzucker, Stickstoff, Phosphorsäure und Kali. Wenn statt Süssäpfel saure Äpfel verwendet worden sind, wird statt des theuren Rübenzuckers Stärkezucker oder Stärkesirup (Kapillär-) bis zu 70 % zugesetzt.

Eine 10 %ige Obstkrautlösung bewirkt im 200 mm-Rohr eine Ablenkung von mindestens -4° (Halbschattenapparat); Rübenkraut $+5^{\circ}$. Zusatz von Stärkesirup oder der sogen. Maltose zu Obstkraut bewirkt Umkehrung der Links- in Rechtsdrehung. Das Maltosekraut ist gewonnen durch Einwirkung von Malzdiastase auf Maisstärke.

Als Marmelade sind Kunstprodukte im Handel, die aus Pressrückständen (Trestern von Himbeeren etc., namentlich amerikanischen), Stärke-(Kapillär-)sirup, Theerfarbstoff, Wein-(Citronen-)säure und künstlichen Fruchtesenzen hergestellt sind; auch Pflaumenmus wird vielfach gefärbt und mit Stärkesirup verfälscht. Gelées, Marmeladen etc. wird auch die gelirende Eigenschaft durch Zusatz von Gelatine, Agar-Agar¹⁾ und dergl. beigebracht. Gelée-Extrakte zur Bereitung von „Fruchtgelée-Speisen“ bestehen aus parfümirtem Zucker-, Gelatine- und Farbstoffpulver, gepulverter Weinstein- oder Citronensäure und etwas Fruchtäther. Man sieht, dass es sich dabei nur um ein werthloses Surrogat handelt.

¹⁾ Nachweis von Gelatine etc. nach Bömer (Chem. Zeitung 1895, 552) durch Fällung mit Alkohol und Bestimmung des N in dem Niederschlag, der bei solchen Zusätzen reicher an N ist als bei reinen Marmeladen, Gelées etc. — Agar-Agar nach Marpman durch Nachweis von Diatomeen auf mikroskopischem Wege (Zeitschr. f. ang. Mikroskopie 1896, 2, Heft 9).

XI. Untersuchung von Honig.

(Bienenhonig.)

Die Untersuchung erstreckt sich auf folgende Bestandtheile:

1. Wasser: In bekannter Weise. Das Trocknen geschieht jedoch am besten im Vakuum bei 100° C. unter Zusatz von etwas ausgeglühtem Sand. Einen Wasserezusatz ermittelt man ferner nach Lenz aus dem specifischen Gewicht einer Lösung von Honig (1:2); guter Honig soll nicht unter 1,111 spec. Gew. bei 15° C. haben, entsprechend einem Wassergehalt von 25% .

Den Wassergehalt bezw. Trockenrückstand kann man auch unter Benutzung der Halenke-Möslinger'schen Tabelle, Kapitel Wein, oder der Zucker-(Extrakt-)tabelle von K. Windisch (S. 198) durch Bestimmung des specifischen Gewichtes einer ca. 10% igen unfiltrirten Honiglösung bei $+15^{\circ}$ C. ermitteln.

2. Die Asche wird aus 10–20 g in bekannter Weise ermittelt. In derselben bestimmt man die Phosphorsäure nach S. 78.

Mineralische Beimengungen kommen selten vor; ihr Nachweis erfolgt nach den allgemeinen Regeln der Analyse in der eingesicherten Substanz.

3. Säuregehalt: Derselbe wird durch Titration bestimmt. 1 ccm Normalalkali = 0,046 g Ameisensäure.

4. Mehlsatz: Man behandelt 10–20 g Honig mit 70% igem Alkohol, filtrirt, wäscht den Rückstand mit diesem aus und bestimmt in demselben die Stärke nach S. 71.

5. Polarisation des natürlichen und des invertirten Honigs, sowie des Gährungsrückstandes (Rohr-, Invert-, Stärkezucker) siehe die folgenden Absätze, und Kapitel Zucker S. 190.

Der optischen (polarimetrischen) Untersuchung wird zur Zeit wenig Werth mehr beigelegt.

6. Der Nachweis von Stärkezuckersirup ist schwierig, da auch reiner Naturhonig rechtsdrehend sein kann.

a) Gährmethode nach Sieben.

Man löse 25 g in 200 ccm Wasser oder Raulin'scher Nahrungszusatzlösung¹⁾, sterilisire die Lösung und bringe dazu ca. 5 ccm stärkefreie Wein-²⁾ oder Bierhefe. Nach der Vergärung bei circa 20° C. wird unter Thonerdezusatz behufs Klärung zu 250 ccm aufgefüllt und mit dieser Lösung folgendermassen verfahren:

a. 200 ccm werden auf 50 ccm eingedampft und im 200 mm-Rohr polarisirt. Die Rechtsdrehung soll nach Sieben nur minimal

¹⁾ Siehe S. 31* im Anhang.

²⁾ Nicht Presshefe.

sein, nach Kayser soll sie 1° Wild, nach andern nicht mehr als 2° betragen.

β. 25 ccm werden mit Wasser und 5 ccm Salzsäure auf dem Wasserbade (1 Stunde lang) invertirt, auf 100 ccm gebracht und in dieser Flüssigkeit nach Allihn der Zucker als Traubenzucker nach S. 29 bestimmt; der Zuckergehalt mit 40 multiplicirt, giebt die auf den Gährrückstand von 100 g Honig entfallende Menge Traubenzucker. — Echter Bienenhonig soll nach Sieben nur einige Milligramme Traubenzucker liefern, mit Stärkezucker versetzter liefert mehr; Andere (Kayser etc.) finden mehr als 1°/o Traubenzucker (Dextrin) nach der Inversion.

Der rechtsdrehende Gährückstand kann durch Alkoholfällung auf Dextrin näher geprüft werden.

b) Untersuchung nach Klinger:

20 g Honig werden in der gleichen Menge Wasser gelöst, mit 80 ccm 90°/igem Weingeist versetzt, das Gemisch auf dem Wasserbade bis ca. 70° C. erwärmt und die noch heisse Flüssigkeit mit 80 ccm absolutem Alkohol gefällt. Der Niederschlag wird auf einem Filter gesammelt, mit Weingeist ausgewaschen, in Wasser gelöst, die Lösung zu 50 ccm aufgefüllt, filtrirt und im Polarisationsapparate geprüft. Reiner Honig giebt eine optisch völlig inaktive Lösung, die mehr oder weniger rechts dreht (bei 6,6°/o Stärkezucker = + 0,5° Wild).

c) Dialytische Methode nach Haenle; siehe in der Litteratur; dieselbe findet allenthalben eine ungünstige Beurtheilung.

d) Das Verfahren von Beckmann¹⁾ beruht darauf, dass die Dextrine des Stärkezuckers und Stärkesirups, insbesondere deren Barytverbindung durch Methylalkohol leicht gefällt werden, die Dextrine des Naturhonigs dagegen nicht. Es sei hiermit auf die unten angegebene Litteratur verwiesen.

e) Auf das Verfahren von König und Karsch²⁾ sei ebenfalls verwiesen. Dasselbe ist dem Klinger'schen Verfahren ähnlich, nur wird nicht die Fällung, sondern das Filtrat benutzt und schliesslich polarisirt.

7. Rohrzuckerzusatz neben Invertzucker wird durch Invertiren polarimetrisch oder gewichtsanalytisch bestimmt:

a) 10 g Honig löst man in 200 ccm heissem Wasser, klärt mit etwas Thonerdehydratbrei, filtrirt und füllt zum Liter auf; hiervon nimmt man 25 ccm und verfährt nach E. Meissl (oder Kjeldahl) S. 31 bezw. 42.

¹⁾ Zeitschrift für analyt. Chemie 1896, S. 263; König, Die Untersuchung landwirthschaftl. und gewerbl. wichtiger Stoffe 1898.

²⁾ Zeitschrift für analyt. Chemie 1895, S. 1; König, l. c. 1898.

b) 10 g Honig löst man in 700 ccm Wasser, klärt wie oben, invertirt mit 100 ccm einer 0,72%igen Salzsäure durch $\frac{1}{2}$ stündiges Erhitzen im Wasserbade, kühlt rasch ab, neutralisirt mit NaOH-Lösung, füllt zum Liter auf, pipettirt 25 ccm heraus und verfäht mit ihnen ebenfalls nach Meissl (S. 29). Die Differenz beider Invertzuckerbestimmungen multiplicirt mit 0,95 = Rohrzucker.

8. Die Bestimmung des Gallisins nach W. Mader siehe in der Speciallitteratur, z. B. König, Die Untersuchung landwirthschaftlicher und gewerblich wichtiger Stoffe 1898.

9. Dextrose und Lävulosebestimmung nach Soxhlet-Sachsse siehe König's Lehrbuch: Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel etc. und S. 67 des Hilfsbuchs. Die Methode giebt bei Honig keine zuverlässigen Resultate.

10. Melasse in Honig erkennt man an der starken, weissen bis weisslichgelben Fällung, welche in 25%igen nicht sehr wässrigen Honiglösungen durch Zusatz von Bleiessig und Methylalkohol entsteht.

11. Die mikroskopische Untersuchung auf Pollenkörner, Wachs etc. dient zum Nachweis, ob Blüthenhonig vorliegt. Ist aber nicht als ausschlaggebend zu betrachten.

Anhaltspunkte zur Beurtheilung.

1. Das specifische Gewicht der Lösung nach Lenz sei nicht unter 1,11. Der Wassergehalt soll 25% nicht übersteigen.

2. Asche: nicht über 0,3; Honig aus Honigthau gesammelt bis 0,8%; Havannahonig hat eine höhere Asche.

3. Die Honige sind linksdrehend, doch giebt es auch rechtsdrehende Honige (Koniferen- und Honigthauhonige).

4. Der Rohrzuckergehalt soll einige Procent nicht überschreiten, doch kommt echter Honig mit bis zu 10, nach König bis zu 18% Rohrzuckergehalt vor.

5. Weniger als 1,5% lösliche Nichtzuckerstoffe (best. aus der Differenz von löslicher Trockensubstanz und Gesamtzucker) deuten auf künstlichen Zusatz von Invertzucker, Rohrzucker und Dextrosezucker.

6. Honiglösung darf, mit Alkohol gefällt (Verfahren von König und Karsch) keine Rechtsdrehung zeigen, vorausgesetzt, dass Rohrzucker als anwesend konstatirt ist.

7. Wenn die Rechtsdrehung der 10%igen vergohrenen Honiglösung bei Anwendung des 200 mm-Rohrs mehr als + 3 Kreise grade giebt, und die qualitative Dextrinreaktion nach Beckmann eintritt, so ist der Honig als mit Glykose oder Stärkezucker versetzt zu bezeichnen, desgl. wenn die nach dem Vergähren quantitativ ermittelte Dextrinmenge mehr als 10% beträgt.

Havannahonig ist ungereinigter überseeischer Honig von trüber Farbe und mit schwachem Geruch; Surrogate von Bienenhonig sind der sogen. Zucker-, Kunst-, Schweizer-, Malzhonig etc. U. E. sollte die Bezeichnung „Honig“ bei Surrogaten nicht benutzt werden dürfen (ebenso wie statt „Kunstbutter“ Margarine eingeführt worden ist). Zuckerhonig ist in der Hauptsache invertirter Rohrzucker (Invertzucker); sog. Schweizerhonig besteht aus ca. 70% Stärkezucker und 30% Bienenhonig. Tafelhonig ist nach unseren Begriffen ein feiner reiner Bienenhonig.

XII. Untersuchung von Fruchtsäften (Sirupen und Essenzen, einschliesslich Gefrorenes).

Dabei können folgende Bestimmungen nothwendig werden:

1. Wasser, unlösliche Stoffe, Mineralbestandtheile wie üblich, letztere wie bei Süssweinen angegeben ist; Kali und namentlich Phosphorsäurebestimmung in der Asche können unter Umständen in Frage kommen, namentlich wenn es sich darum handelt, ob Früchte verwendet worden sind (siehe Kapitel „Wein“).

2. Trockenrückstand: Wird erhalten durch Eintrocknen einer abgewogenen Menge im Vakuumtrockenschrank bis zur Gewichtskonstanz (siehe unter Stärkesirup S. 193).

a) Bestimmung des Zuckers: Dieselbe geschieht nach S. 191. Event. nur Bestimmung des alkoholfreien Fruchtsaftes etc. und Ermittlung des Zuckers nach der Tabelle Windisch.

b) Zuckerfreier Extrakt: Derselbe ist Trockenrückstand minus Zucker. Künstl. Süsstoffe siehe Kapitel Bier.

3. Bestimmung von Alkohol siehe Kapitel Wein.

4. Nachweis von Theerfarbstoffen siehe bei Wein. Auf den Nachweis fremder Farbstoffe nach dem Verfahren von Späth wird verwiesen: Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel etc. 1899, S. 633.

5. Nachweis von Metallen nach den allgemeinen Regeln der Analyse; siehe auch die amtliche Anleitung im Anhang betreffend den Nachweis von Arsen S. 44*.

6. Bestimmung der Gesamtsäure (freien Säuren) wie bei Wein. Berechnung auf Aepfelsäure $1 \text{ ccm } \frac{1}{10} \text{ NaOH} = 0,0067$ (bei Citronensaft wird natürlich auf Citronensäure $= 0,0070$ berechnet).

7. Nachweis von Konservierungsmitteln siehe S. 163, Bestimmung von Salicylsäure nach Späth: 50—100 ccm dreifach verdünnter Saft werden mit einigen Kubikcentimetern Schwefelsäure ange-

säuert und mit je 75 ccm Aether ausgeschüttelt. Die beiden Aetherauszüge vereinigt man und schüttelt sie zweimal mit schwach mit Schwefelsäure angesäuertem Wasser aus (behufs Befreiung von Saft, Farbstoff etc.), hebert dann die Aetherlösung in einen Destillationskolben mit langem Hals und destillirt den Aether im Wasserbade von 40—45° C. ab. Den Rückstand nimmt man mit wasserfreiem Aether auf, filtrirt in ein gewogenes Kölbchen, wäscht Kolben und Filter mit Aether nach, destillirt den Aether ab, bläst zur vollständigen Entfernung des Aethers Luft ein, bringt das Kölbchen dann mehrere Stunden lang in einen Schwefelsäureexsikkator und wägt.

8. Mikroskopische Untersuchung auf Obstreste; Art derselben.

Anhaltspunkte zur Beurtheilung.

Himbeer- und Kirschsäfte unterliegen am meisten der Verfälschung. Sie werden theils völlig aufgefärbt, theils aus verdünnten Rohsäften hergestellt und gefärbt, mit Zuckersirup „gestreckt“ oder mit zu wenig Zucker eingekocht. Zu ihrer Herstellung werden ausserdem künstliche Fruchtsäfte, organische Säuren, Gummi, Dextrin, Gelatine, Saponin etc. vielfach verwendet.

Ausschlaggebend dürfte vorerst für die Beurtheilung des Himbeersaftes sein:¹⁾

1. Der Gehalt an zuckerfreiem Extrakt. Derselbe beträgt nach den Feststellungen von Späth in reinem Himbeersaft 1,3—1,5 g.
2. Der Gehalt an Trockenrückstand. Derselbe wurde für reinen Saft zu 65—70,6% gefunden.
3. Salicylsäurezusatz wird bei dünnen Säften mit geringerem Zuckergehalt, die sonst nicht haltbar wären, gemacht. Solche Säfte sind zu beanstanden.
4. Bezüglich des Verhaltens des echten Himbeerfarbstoffs gegen chemische Reagentien sei auch auf die Bestimmungen des deutschen Arzneibuches III hingewiesen.

Es erübrigt nur noch kurz darauf aufmerksam zu machen, dass im Grosshandel solche ganzen und halben Kunstprodukte besonders für die Limonadefabrikation (Brauselimonaden etc. massenweise verkauft werden. Eine Beanstandung dieser Waaren kann nicht erfolgen, wenn sie nicht als echte Säfte und Limonaden verkauft werden, und sie sonst den Anforderungen des Nahrungsmittelgesetzes entsprechen. Die Deklaration dieser Kunstprodukte sollte aber verlangt werden.

¹⁾ Zeitschrift für die Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel 1899, 717. Wir haben die Ergebnisse der Späth'schen Untersuchungen kurz wiedergegeben, mehr um die Richtung anzudeuten, wie man etwa untersuchen soll. Es wäre zu wünschen, dass durch zahlreichere Untersuchungen echter Säfte und von Kunstprodukten eine sicherere Grundlage für die Beurtheilung gefunden würde.

XIII. Untersuchung von Konditorei- und Backwaaren.¹⁾

Man untersucht auf:

a) Mineralische Körper wie Kreide, Gips, Schwerspath und ermittelt den Aschengehalt in bekannter Weise.

b) Farbstoffe.²⁾

1. Prüfung auf Metallfarben:

Man schabt den Farbstoff ab, oder man behandelt die Substanz direkt mit HCl und KClO₃ und untersucht auf Metalle nach den allgemeinen Regeln der Analyse (vergl. auch die amtliche Anleitung S. 44*).

Nachweis von Arsen in Theerfarben (nach Elsner):

0,1—0,3 g des Farbstoffs behandle man mit der 25—30fachen Menge verdünnter Schwefelsäure und erwärme unter Zusatz eines Körnchens schwefligsauren Natrons, bis die SO₂ verschwunden ist, dampfe dann ab, löse in Salzsäure und bringe diese Lösung in ein Kölbchen, das mit einem doppeltgebogenen Glasrohr versehen ist, und destillire in eine schwefelwasserstoffwasserhaltige Vorlage, in der sich gelbes Schwefelarsen ausscheiden kann, das noch weiter und genauer mittelst anderer Reaktionen zu untersuchen ist.

2. Theerfarbstoffe.

Ihr Nachweis geschieht durch Probefärben mit Wolle etc., sowie durch Specialreaktionen, die mit dem abgeschiedenen Farbstoffe vorzunehmen sind.

Nachweis von Dinitrokresol oder Pikrinsäure (statt Safran oder als Eigelbersatz zum Färben von Nudeln etc. verwendet).

Ihr Nachweis geschieht nach Fleck folgendermaassen:

Man zieht die Probe mit Alkohol aus, verdunstet den Alkohol und übergiesst den Rückstand mit 10%iger Salzsäure. Pikrinsäure entfärbt sich sofort, Dinitrokresol nach einigen Minuten. Mit metallischem Zink versetzt entsteht nach 1—2 Stunden bei Anwesenheit von Pikrinsäure eine blaue Färbung, von Dinitrokresol eine hellblutrothe.

e) Umhüllungen von Stanniol. Diese unterliegen bei Konditoreiwaaren, Chokolade etc. dem Gesetz vom 25. Juni 1887 nicht.

d) Künstliche Süsstoffe (Gesetz vom 6. Juli 1898, S. 65*), und **Stärkesirup** (verfälschter Honig) in der üblichen Weise, siehe die betreffenden Kapitel.

e) Hühnereigelb (z. B. in Nudeln) durch Extraktion und

¹⁾ Vgl. auch die amtliche Verordnung im Anhang S. 107*.

²⁾ Siehe die verbotenen Farbstoffe im Gesetz vom 5. Juli 1887, S. 41* im Anhang und der amtlichen Anleitung zur Untersuchung dazu S. 44*.

Bestimmung der ätherlöslichen organisch gebundenen Phosphorsäure (Lecithinphosphorsäure). Man extrahirt die Substanz dreimal mit 200 ccm 95%igem Alkohol bei 50° C., filtrirt, verdunstet den Alkohol bei nicht mehr als 60° C. und extrahirt den Rückstand mit Aether. In dem Extraktionsrückstand bestimmt man die Phosphorsäure, indem man mit arsenfreier concentrirter Schwefelsäure unter Zusatz von CuSO_4 erwärmt (Weibull). $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ mal 7,2703 = Lecithin. Bezüglich der Beurtheilung siehe Juckenack, Beiträge zur Kenntniss der Zusammensetzung des Hühnereies, Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel 1899, S. 905.

f) Analyse betr. Zusammensetzung der Nährstoffe s. allgem. Gang.

Die **Beurtheilung** geht aus dem obigen schon hervor.

XIV. Untersuchung von diätetischen Präparaten, Suppenwürzen etc.

I. Fleischextrakte, Peptone etc.¹⁾

Vorbemerkung. Falls die Präparate nur geringe Mengen von in kaltem Wasser unlöslichen Bestandtheilen enthalten, nimmt man von festen und sirupösen Präparaten 10–20 g, von flüssigen entsprechend mehr (25–50 g), löst in kaltem Wasser, filtrirt und füllt das Filtrat auf 500 ccm auf.

Von diesem klaren Filtrate dienen entsprechende aliquote Theile zur Bestimmung der einzelnen Bestandtheile. Nur für die Bestimmung des Gesamtstickstoffes, sowie der Mineralstoffe verwendet man bei festen und sirupösen Präparaten vorthellhaft auch vielfach die unveränderte Substanz; ebenso muss man die letztere verwenden zur Bestimmung des Wassers und Stickstoffs, falls ein Theil der Substanz in kaltem Wasser unlöslich ist.

1. Bestimmung des Wassers.

Man trocknet in einer mit Sand etc. beschickten Platinschale einen aliquoten Theil der obigen Lösung oder, falls ein Theil der Substanz in kaltem Wasser unlöslich ist, so viel von der ursprünglichen Substanz, die man direkt in die Schale gewogen und in warmem Wasser zur Vertheilung gelöst hat, ein, als 1–2 g Trockensubstanz entspricht, und verfährt im übrigen nach S. 18, wie es dort für sirupöse Substanzen angegeben ist.

¹⁾ Nach den Vereinbarungen I. Theil.

2. Bestimmung des Gesamtstickstoffes und der einzelnen Verbindungsformen desselben.

a) Bestimmung des Gesamtstickstoffes.¹⁾

In einem aliquoten Theile der Lösung oder in so viel der ursprünglichen Substanz, als höchstens 1 g Trockensubstanz entspricht, wird der Gesamtstickstoff nach Kjeldahl bestimmt.

Bei ungleichmässigen Gemischen verfährt man zur Erzielung einer besseren Durchschnittsprobe nach S. 25.

b) Stickstoff in Form von Fleischmehl oder unveränderten Eiweissstoffen und koagulirbarem Eiweiss (Albumin).

Enthalten die Fleischpräparate in kaltem Wasser unlösliche Substanzen (Fleischmehl etc.), so löst man, wie oben angegeben, bei festen oder sirupösen Präparaten 10–20 g in kaltem Wasser oder verdünnt bei flüssigen Präparaten 25–50 g mit etwa 100 bis 200 ccm, unter Umständen auch mehr kaltem Wasser und filtrirt nach dem Absetzen des Unlöslichen durch ein Filter von bekanntem Stickstoffgehalt, wäscht mit kaltem Wasser hinreichend nach und verbrennt das Filter mit Inhalt nach Kjeldahl. Die so gefundene Stickstoffmenge, von welcher die Stickstoffmenge des Filters in Abzug zu bringen ist, mit 6,25 multiplicirt, ergiebt die Menge der vorhandenen unlöslichen Eiweissstoffe, bezw. des Fleischmehles. Das etwaige Vorhandensein des letzteren ist durch mikroskopische Untersuchung nachzuweisen.

Das Filtrat, oder wenn die Substanz in kaltem Wasser vollständig löslich ist, die wässrige Lösung der Substanz wird mit Essigsäure schwach angesäuert und gekocht. Scheidet sich hierbei koagulirbares Eiweiss (Albumin) in Flocken ab, so wird dasselbe ebenfalls durch ein Filter von bekanntem Stickstoffgehalt abfiltrirt, mit heissem Wasser gewaschen und nach Kjeldahl verbrannt; die gefundene Stickstoffmenge abzüglich des Filterstickstoffs mit 6,25 multiplicirt, ergiebt die Menge des vorhandenen koagulirbaren Eiweisses (Albumin). Das Filtrat wird auf 500 ccm aufgefüllt.

Wenn die Fleischpräparate nur geringe Mengen unlösliches und gerinnbares Eiweiss enthalten, so ist eine Trennung derselben nicht erforderlich.

c) Bestimmung des Albumosen-Stickstoffes.

Zur Bestimmung der Albumosen (einschliesslich des Leimes) verwendet man 50 ccm der obigen klaren Lösung des Präparates, bezw. des auf 500 ccm aufgefüllten Filtrates der Albumin- etc. Fällung.

Die 50 ccm dieser Lösung werden nach A. Bömer²⁾ mit

¹⁾ Bestimmung des verdaulichen Stickstoffes (Protein) nach Stutzer, s. Artikel Futtermittel, S. 75.

²⁾ Zeitschr. f. analyt. Chemie 1895, S. 562.

Schwefelsäure schwach angesäuert (um das Ausfallen von unlöslichen Zinksalzen wie Phosphat etc. zu verhindern) und darauf mit fein gepulvertem Zinksulfat in der Kälte gesättigt. Nachdem sich die ausgeschiedenen Albumosen (an der Oberfläche der Flüssigkeit) abgesetzt haben und am Boden des Glases noch geringe Mengen des ungelösten Zinksulfates vorhanden sind, werden die Albumosen abfiltrirt, mit kaltgesättigter Zinksulfatlösung hinreichend nachgewaschen und nach Kjeldahl verbrannt. Durch Multiplikation der gefundenen Stickstoffmenge abzüglich des Filterstickstoffs mit 6,25 erhält man die derselben entsprechenden Albumosen. Da Fleischextrakte und Peptone in der Regel nur wenig Ammoniakstickstoff zu enthalten pflegen und bei Gegenwart geringer Mengen von Ammoniaksalzen in einer mit Zinksulfat gesättigten Lösung kein unlösliches Doppelsalz von Ammonsulfat mit Zinksulfat sich abscheidet, so kann von einer Bestimmung des Ammoniakstickstoffes in der Zinksulfatfällung bei der Bestimmung der Albumosen abgesehen werden.

Sind dagegen nennenswerthe Mengen Ammoniak in den Präparaten, so werden weitere 50 ccm der obigen Lösung in derselben Weise mit Zinksulfat gefällt, in dem Niederschlage nach e) der Ammoniakstickstoff bestimmt und letzterer von dem Gesamtstickstoff des Zinksulfatniederschlages abgezogen.

d) Bestimmung des Pepton- und Fleischbasen-Stickstoffes.

Enthalten die zu untersuchenden Fleischpräparate neben Peptonen auch noch Fleischbasen, so ist eine Trennung derselben bis jetzt unmöglich: wenn dagegen durch qualitative Reaktionen die Abwesenheit von Peptonen nachgewiesen ist, oder die Peptone frei von Fleischbasen und anderen Alkaloiden sind, so geschieht die Fällung und Bestimmung der Peptone oder Fleischbasen am besten durch Phosphorwolfram- oder Phosphormolybdänsäure.

Für den qualitativen Nachweis von Pepton empfiehlt sich die Biuret-Reaktion nach dem von R. Neumeister¹⁾ empfohlenen Verfahren.

Man verwendet hierzu zweckmässig das Filtrat der Zinksulfatfällung oder sättigt einen neuen Antheil der wässerigen Lösung mit Zinksulfat, wie oben angegeben ist. Darauf wird filtrirt, das Filtrat mit so viel concentrirter Natronlauge vermischt, bis das anfänglich sich ausscheidende Zinkhydroxyd sich wieder vollständig gelöst hat, und zu der klaren Lösung einige Tropfen einer 1%igen Lösung von Kupfersulfat hinzugefügt. Eine rothviolette Färbung zeigt Pepton an.

Hierzu ist zu bemerken, dass bei dunkelgefärbten Präparaten (Liebig's Fleischextrakt) wegen der erforderlichen starken Ver-

¹⁾ Zeitschr. f. Biologie 1890 (N. F.) S. 324.

dünnung sich geringe Mengen von Pepton dem Nachweise entziehen.

Für den qualitativen Nachweis von Fleischbasen neben Pepton versetzt man einen neuen Antheil der wässerigen filtrirten Lösung mit überschüssigem Ammoniak bis zur deutlichen alkalischen Reaktion, filtrirt von etwa entstehendem Niederschlag (Phosphate) ab, und fügt zu dem Filtrat eine Lösung von salpetersaurem Silber (etwa 2,5 g Silbernitrat in 100 ccm Wasser) hinzu. Der entstehende Niederschlag enthält die Silberverbindung der Xanthinbasen und beweist die Anwesenheit von Fleischbasen.¹⁾

Die quantitative Fällung der Peptone, sowie der Fleischbasen geschieht in folgender Weise:

Das Filtrat der Zinksulfatfällung wird stark mit Schwefelsäure angesäuert und mit der üblichen Lösung des phosphorwolframsauren Natriums,²⁾ zu der man auf 3 Raumtheile 1 Raumtheil verdünnte Schwefelsäure (1:3) hinzusetzt, so lange versetzt, als noch ein Niederschlag entsteht; der Niederschlag wird durch ein Filter von bekanntem Stickstoffgehalt filtrirt, mit verdünnter Schwefelsäure (1:3) ausgewaschen, sammt Filter noch feucht in einen Kolben gegeben und darin der Stickstoffgehalt nach Kjeldahl ermittelt. Durch Multiplikation des gefundenen Stickstoffgehaltes mit 6,25 erhält man die Menge des vorhandenen Peptons.

Bei Gegenwart von Fleischbasen neben Pepton oder von Fleischbasen allein ist eine Berechnung des Gehaltes von Pepton + Fleischbasen bezw. der Fleischbasen allein wegen des hohen Stickstoffgehaltes der letzteren durch Multiplikation des Stickstoffes mit 6,25 nicht angängig. Es empfiehlt sich in solchen Fällen nur die Angabe der „in Form von Pepton- + Fleischbasen und event. von Ammoniak vorhandenen Stickstoffmenge“.

Fleischbasen und Pepton können auch zusammen mit den Albumosen in der ursprünglichen wässerigen Lösung in der angeführten Weise mit Phosphorwolframsäure gefällt werden; in diesem Falle ist der durch Zinksulfat fällbare Stickstoff von der gefundenen Stickstoffmenge in Abzug zu bringen und der Rest als Pepton- + Fleischbasenstickstoff zu bezeichnen.

Die Phosphorwolframsäurefällung entsteht erst allmählich, die Probe ist daher einige Tage stehen zu lassen.

Durch Phosphorwolframsäure wird der Ammoniakstickstoff gefällt, bei der Berechnung des Pepton- + Fleischbasenstickstoffes

¹⁾ Eigentlich nur die Anwesenheit von Hypoxanthin und Xanthin; weil diese aber in allen Fleischsorten und Fleischerzeugnissen in geringerer Menge vorkommen als Kreatin und Kreatinin etc., mindestens letztere stets begleiten, so kann aus dem erhaltenen Niederschlage auch auf die Anwesenheit der anderen Fleischbasen geschlossen werden.

²⁾ Bereitung siehe im Anhang S. 30*.

ist der nach e) gefundene Ammoniakstickstoff von der durch Phosphorwolframsäure gefällten Stickstoffmenge abzuziehen, doch kann man auch in einer zweiten Phosphorwolframsäure-Fällung den Ammoniakstickstoff durch Destillation mit Magnesia nach e) bestimmen und abziehen.

e) Bestimmung des Ammoniakstickstoffes:

100 ccm der Fleischextraktlösung werden mit etwa 100 ccm Wasser verdünnt und aus dieser Lösung das Ammoniak durch Magnesia oder Baryumkarbonat abdestillirt.

f) Aus der Differenz zwischen dem Gesamtstickstoff und der Summe der unter b) bis e) bestimmten Stickstoffmengen ergibt sich der Gehalt des Präparates an „sonstigen Stickstoffverbindungen“.

g) Bestimmung des Leimstickstoffes.

Enthält das zu untersuchende Präparat Leim, so findet man denselben nach den vorstehenden Methoden als Albumosen.

Eine Trennung des Leimes von den Albumosen, oder des Leimpeptons von den Eiweisspeptonen ist mit einiger Genauigkeit nicht möglich. Auf das Stutzer'sche Verfahren¹⁾ wird verwiesen.

3. Bestimmung des Fettes.

Dieselbe geschieht in der mit Sand eingetrockneten, wasserfreien, zerriebenen Masse durch Aetherextraktion und Verdunsten der ätherischen Lösung in einem gewogenen Kölbchen. Fleischextrakte, welche sich klar im Wasser lösen, enthalten kein Fett.

4. Bestimmung von Zucker und Dextrin in Suppenwürzen.

Diese erfolgt in der wässrigen Lösung nach den allgemeinen Untersuchungsmethoden.

5. Bestimmung der Mineralstoffe.

Zur Ermittlung der Asche verfährt man nach S. 19. Darin event. Bestimmung von Kali, Phosphorsäure siehe S. 78 Artikel Futtermittel.

6. Bestimmung des Alkoholextraktes.

Nach v. Liebig und Röttger. 2 g Extrakt werden in einem Becherglase abgewogen, in 90 ccm Wasser gelöst und darauf mit 50 ccm Weingeist von 93 Volumprocent versetzt. Der sich bildende Niederschlag setzt sich fest ans Glas an und kann der klare Weingeist in eine vorher gewogene Schale abgegossen werden. Der Niederschlag wird wiederholt mit je 50 ccm Weingeist von 80 Volumprocent ausgewaschen, der Weingeist zu dem ersten Auszuge

¹⁾ Zeitschr. f. analyt. Chemie 1895, S. 568.

gegeben, die gesammte Lösung im Wasserbade bei etwa 70° abgedampft und der Rückstand bis zur Gewichtskonstanz (was oft 20—40 Stunden erfordert) bei 100° getrocknet.

Anhaltspunkte zur Beurtheilung.

I. An Fleischextrakte (feste) sind folgende Anforderungen zu stellen:

nach v. Liebig.

1. Sie sollen kein Albumin und Fett (letzteres = Aetherextrakt nur bis 1,5%) enthalten.
2. Der Wassergehalt darf 21% nicht übersteigen.
3. In Alkohol von 80 Volumprocent sollen ca. 60% löslich sein.
4. Der Stickstoffgehalt soll 8,5—9,5% betragen.
5. Der Aschengehalt soll zwischen 15 und 25% liegen und neben geringen Mengen Kochsalz vorwiegend aus Phosphaten bestehen.

nach den Vereinbarungen.

1. Die Fleischextrakte dürfen keine oder nur Spuren unlöslicher (Fleischmehl etc.) oder koagulirbarer Eiweissstoffe (Albumin) oder Fett enthalten.

2. Von dem Gesamtstickstoff dürfen nur mässige Mengen in Form von durch Zinksulfat ausfällbaren löslichen Eiweissstoffen vorhanden sein.

3. Fleischextrakte dürfen nur geringe Mengen Ammoniak enthalten.

4. Fleischextrakte, welche in der Asche einen über 15% Chlor entsprechenden Kochsalzgehalt haben, sind als mit Kochsalz versetzt zu bezeichnen.

II. An Fleischpeptone sind folgende Anforderungen zu stellen:

1. Sie dürfen keine oder nur Spuren von unlöslichen oder koagulirbaren Eiweissstoffen oder Fett enthalten.

2. Der Stickstoff derselben soll möglichst vollkommen durch Phosphorwolframsäure fällbar sein, d. h. es sollen möglichst geringe Mengen von stickstoffhaltigen Fleisch-Zersetzungsprodukten vorhanden sein, wobei für den Gehalt an Ammoniak dasselbe gilt, wie bei den Fleischextrakten.

Alle übrigen Fleischpräparate (Fleischsaft etc.) fallen nicht unter die obigen Ausführungen.

II. Kindermehle.¹⁾

1. Mikroskopische Untersuchung auf Vorhandensein von roher, dextrinirter oder durch Kochen veränderter Stärke.

¹⁾ Siehe auch das Kapitel Milchkonserven S. 121.

2. Chemische Untersuchung auf Wasser, Stickstoff (Rohprotein), Fett, Stärke (Zucker), Asche (Aschenanalyse), Holzfaser nach den allgemeinen Methoden (S. 19 u. ff. und Kapitel Milch S. 113).

a) Bestimmung des Milchantheils:

Hier giebt der Fettgehalt Anhaltspunkte, eventuell auch die Bestimmung des Gehalts an Milchzucker, sofern nicht durch die Bereitungsweise Dextrose entstanden ist. Die Mehle an sich enthalten nur etwa 0,5% Fett, ein höherer Fettgehalt weist auf Milchezusatz hin, der aus der bekannten Zahl ($x \text{ Fett} = 100 \text{ Milch}$) berechnet werden kann.

b) Bestimmung der löslichen Kohlenhydrate (nach Gerber und Radenhausen).

a) Bei diastasirten Kindermehlen.

3—5 g entfetteter Substanz rührt man mit dem 10fachen Gewicht Wasser an, digerirt 3 Stunden lang bei 70—75° C., setzt unter Umrühren 100 ccm 50%igen Weingeist zu, lässt dann klar absitzen, filtrirt ab (Saugpumpe), wäscht den Rückstand mit 50%igem Weingeist gut aus (mindestens 100 ccm) und bringt das Filtrat auf ein bestimmtes Volumen (250 oder 500 ccm). Ein aliquoter Theil wird eingedampft (scheidet sich hierbei Albumin aus, so muss abfiltrirt werden) und in einer gewogenen Platinschale zur Trockene gebracht, bei 100—105° C. bis zur Gewichtskonstanz getrocknet, gewogen und eingeäschert. Extrakt minus Asche = lösliche Kohlenhydrate.

β) Bei gewöhnlichen Kindermehlen.

3—5 g entfettete Substanz mischt man mit der 10fachen Menge Wasser, kocht 5 Minuten unter stetem Umrühren, giebt nach dem Erkalten 100 ccm 50%igen Alkohol zu, rührt wiederholt um, lässt dann klar absitzen, filtrirt ab, wäscht mit 50%igem Alkohol aus, bringt das Filtrat auf ein bestimmtes Volumen und verfährt wie bei a).

Den Filtrerrückstand kann man zur Bestimmung der Stärke benützen und ihn noch feucht nach S. 71 behandeln.

III. Malzextrakte.

Es werden bestimmt in einer klar filtrirten 0,5—1%igen wässrigen Lösung:

1. Zuckerarten
 2. Dextrin
 3. Säure (als Milchsäure zu berechnen) durch Titriren.
 4. Asche nach S. 19.
 5. Wasser durch Eintrocknen von 2—3 g im Vakuumtrockenschrank (vergl. Sirupe S. 103).
- } s. den allgemeinen Gang.

6. Eiweissstoffe ($N \times 6,25$) durch direktes Verbrennen von ca. 1–2 g nach Kjeldahl.

7. Diastasewirkung bei Diastase-Malzextrakten. Söldner¹⁾ empfiehlt die Methode von C. Lintner als die handlichste und zuverlässigste. Es sei auf die Ausführungen Söldner's verwiesen.

XV. Untersuchung von Kaffee und Kaffee-Surrogaten.

Die Untersuchung erstreckt sich bei:

1. Ungebrannten Bohnen (Rohkaffee) auf:

a) den Nachweis von Farbstoffen.

Um havarierten, verdorbenen, unreifen oder überhaupt minderwerthigen Bohnen Farbe zu geben, werden dieselben künstlich mit Berlinerblau, Indigo und Curcuma, Chromverbindungen, Kupfer-, Eisenvitriol, Kohle, Smalte, Ultramarin, Ocker und dgl., zu welchem Zweck mit denselben verschiedenartig Mischungen zur Nüancirung der Bohnen hergestellt werden, gefärbt.

Der Nachweis der Farbstoffe geschieht in den meisten Fällen nach den allgemeinen analytischen Methoden, am besten auf mikrochemischem Wege. Bei Anwesenheit gewisser Zusätze, wie Graphit, Kohle, Talk etc., wird nur das Mikroskop entscheiden können.²⁾

b) Nachweis von Seewasser in sogenannten havarierten Bohnen: Man zieht mit Wasser aus und ermittelt im Auszug den Gehalt an Chlor.

c) Bestimmung des Wassergehaltes, von Coffein etc. siehe unter gebrannte Bohnen.

2. Gebrannten Bohnen (ganz und gemahlen).

a) Nachweis von Beschwerungs- und Glasurmitteln.

Wasser, Glycerin, Palmöl, Vaselineöl, Caramel (Zucker), auch Colophonium und Schellack.

Wasser wird wie bekannt stets im gemahlene Kaffee (5 g 3 Stunden lang trocknen, nach den bayer. Vereinbarungen) bestimmt. Es ist zu beachten, dass sich bei der Wasserbestimmung auch noch andere Substanzen verflüchtigen. Sind die Bohnen mit Zucker gebrannt, so sind sie sehr hygroskopisch und nehmen beim Lagern noch ziemliche Mengen von Wasser auf.

¹⁾ Pharm. Zeitung 1889, No. 65 und 66.

²⁾ v. Raumer, Forschungsberichte 1896, S. 333: „Ueber den Nachweis künstlicher Färbung bei Rohkaffee.“ v. Raumer hat auch einen einfachen Reibeapparat zum Ablösen der Farbe von den Bohnen konstruirt.

Glycerin wird mit Alkohol extrahiert und letzterer abdestillirt; zum Rückstand setzt man Baryt und verseift das Fett; die erhaltene Seife wird unter Zusatz von etwas Sand nahezu zur Trockene verdampft und der Rückstand mit Aether-Alkohol ausgezogen. (S. auch unter Wein.)

Vaselinöl, Paraffin etc. werden dadurch nachgewiesen, dass man ca. 10–20 g Bohnen mehrmals mit Aether schüttelt, die Filtrate eindampft, wiederum in Aether aufnimmt, nochmals filtrirt und den Aether verjagt. Der Rückstand wird auf Verseifbarkeit und andere Eigenschaften geprüft.

Zucker und Sirup (Caramel) kann nach folgenden Methoden bestimmt werden:

1. Nach Stutzer-Reitmaier:

20 g ganze Bohnen übergiesst man mit 500 ccm Wasser im Literkolben und schüttelt 5 Minuten lang, dann wird mit Wasser zum Liter aufgefüllt und filtrirt. Im Filtrate bestimmt man Trockensubstanz (getrocknet bei 100° C.) und Asche.

2. Nach König: 10 g ganze Bohnen werden zweimal mit je 200 ccm siedenden Wassers 5 Minuten geschüttelt. Die Lösung wird jedesmal abgossen und dann noch mit 100 ccm heissem Wasser nachgewaschen. Das Ganze wird auf 500 ccm gebracht. Weiterbehandlung wie unter 1.

3. Nach Hilger: 10 g ganze Bohnen werden dreimal gleichmässig je $\frac{1}{2}$ Stunde mit 100 ccm verdünntem Alkohol (gleiche Theile 90%igen Alkohol und Wasser) bei gewöhnlicher Temperatur stehen gelassen. Die vereinigten, jeweilig abgossenen Flüssigkeiten werden dann auf 500 ccm gebracht und filtrirt. Im übrigen wie unter 1.

Welche von diesen Methoden angewendet worden ist, soll stets angegeben werden, da nach den vergleichenden Untersuchungen von W. Fresenius und L. Grünhut¹⁾ die Methoden verschiedene Werthe liefern, wovon die Stutzer'sche die niedrigsten giebt (der Aschengehalt ist stets in Abzug zu bringen); die bayerischen Vertreter Vertreter der angewandten Chemie haben folgende Methode vereinbart: 20 g unverletzte Kaffeebohnen werden in einen Literkolben geschüttelt, mit 500 ccm Wasser von 15° C. übergossen, sofort und genau 5 Minuten lang in einem mechanischen Schüttelapparat bei ungefähr 120 Touren in der Minute geschüttelt. Die Flüssigkeit wird sofort durch ein Sieb gegossen und dann filtrirt. Von dem Filtrat dunstet man in einer Wein-Platinschale 250 ccm auf dem Wasserbade ein, trocknet 3 Stunden lang in einem Wassertrockenschranke (Weintrockenschrank), wägt, verascht und wägt nochmals. Die Differenz giebt die abwaschbare organische Substanz.

¹⁾ Zeitschr. f. analyt. Chemie 1897, S. 225 und folgende.

b) Extrakt (Wässeriger Auszug).

Nach Krauch:

30 g Kaffeepulver digerirt man mit 500 ccm Wasser 6 Stunden auf dem Wasserbad, filtrirt durch ein gewogenes Filter und wäscht mit heissem Wasser, bis 1000 ccm erreicht sind, nach. Der Rückstand auf dem Filter wird getrocknet, gewogen und so auf indirektem Wege der Extraktgehalt bestimmt.

Nach Trillich:

10 g lufttrockene Substanz werden mit 200 ccm Wasser übergossen und mit einem Glasstabe gewogen. Man erhitzt dann unter fleissigem Kochen 5 Minuten lang, füllt nach dem Erkalten auf das ursprüngliche Gewicht auf, filtrirt, dampft einen aliquoten Theil ein und trocknet den Rückstand bei 98° C. Es giebt noch andere direkte und indirekte Extraktbestimmungsmethoden, keine derselben giebt jedoch absolute Werthe. Die angewandte Methode ist deshalb stets anzugeben.

c) Zucker und Stärke.

Nach Kornauth:

5 g getrocknetes Kaffeepulver wird mit Aether und dann mit 95 %igem Alkohol extrahirt; der Auszug filtrirt und Aether und Alkohol abdestillirt. Der Rückstand wird dann mit Bleiessig behandelt und überschüssiges Blei mit H_2S oder gesättigter Na_2SO_4 oder Na_2CO_3 -Lösung entfernt. Das Filtrat wird darauf mit Salzsäure $\frac{1}{2}$ Stunde im Wasserbade invertirt und dann der Zucker nach Allihn S. 29 bestimmt. Die Stärke wird in dem mit Aether und Alkohol behandelten rückständigen Kaffeepulver nach einer der S. 71 angegebenen Methoden bestimmt.

d) Kaffein (Coffein).

Nach Comaille:

Man rührt 20 g Kaffeepulver mit 4 g Magnesia (gebrannter) und Wasser zu einem dicken Brei an, lässt 24 Stunden stehen und dampft zur Trockene. Die gepulverte Masse wird dann mit 200 bis 300 ccm Chloroform dreimal je eine halbe Stunde am Rückflusskühler ausgezogen. Das Chloroform wird abdestillirt und zum Rückstande (aus Fett, Wachs, Kaffein bestehend) Wasser und 10 bis 15 g Glaspulver oder Sand zugesetzt und diese Mischung unter Schwenken und Sieden erhitzt. Man filtrirt nun heiss, kocht den Rückstand noch mehrmals aus und verdampft die Lösungen in einer gewogenen Schale, trocknet bei 100° und wägt.

Nach Hilger und Fricke:

5 g Kaffee werden mit siedendem Wasser vollkommen extrahirt — ein dreimaliges Auskochen genügt —; die filtrirten Auszüge mit basischem Bleiacetat (ohne grossen Ueberschuss!) versetzt, der Niederschlag abfiltrirt, mit Wasser ausgewaschen und das Filtrat mit H_2S entbleit. Die darauf abfiltrirte Flüssigkeit wird nun unter

Zusatz von ausgewaschenem Sand und etwas gebrannter Magnesia oder Kalk im Hoffmeister'schen Schälchen zur Trockene verdampft; der Rückstand des Chloroformauszuges ist durchweg schon hinreichend rein. Um aber das Coffein noch reiner zu erhalten, kann man den Rückstand in heissem Wasser oder Alkohol lösen, filtriren und das Coffein nach dem Eindunsten auskrystallisiren lassen.

Auf die Methoden von James Bell¹⁾, Guillot, Grandval, Lajoux, Gomberg²⁾ etc. kann nur verwiesen werden.

e) Stickstoff- (Eiweiss-) Verbindungen: nach Kjeldahl S. 21.

f) Rohfett (Aetherextrakt): nach S. 26.

g) Mineralbestandtheile; Sand: nach S. 19.

h) Die mikroskopische Untersuchung von gebranntem Kaffeepulver ist keine leichte Sache. Zunächst hat man sich die zur Verfälschung dienenden Materialien roh, ungemahlen, aber auch geröstet und gemahlen zu verschaffen und dieselben in Beziehung auf ihren Bau, ihre charakteristischen Eigenschaften etc., sowie auch echte Kaffeebohnen mikroskopisch eingehend zu studiren, wozu die Specialliteratur (Schimper, Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel, Jena 1886; Tschirch-Oesterle, Anatomischer Atlas der Pharmakognosie und der Nahrungsmittelkunde, Leipzig 1893; Möller, Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel, Berlin 1886; T. F. Hanausek, die Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche; die Werke von J. König, l. c.) zu benützen sind.

Surrogate, die zur Verfälschung von Kaffeepulver dienen, sind die Cichorien-, Rüben- und Möhrenwurzel; Feigen, Lupinen, Eicheln Johannisbrod, Dattelkerne, Getreide, gedörrtes Obst etc.

Ganze Bohnen legt man vor der Untersuchung mindestens 24 Stunden in ein Gemisch gleicher Theile Glycerin und Alkohol; nebenher kann man auch die trockenen Bohnen zum Vergleich mikroskopiren.

Kaffeepulver zerreibe man zuvor im Mörser möglichst fein (griesartig). Die mikroskopische Untersuchung wird zum Theil mit dem nicht geweichten Pulver vorgenommen, zum Theil muss dazu aber erst das Pulver in Ammoniak und in Chloralhydrat (s. S. 190) gelegen haben; die nach ersterer Art behandelten Präparate können nach 24—48 Stunden, die nach letzterer nach 24 Stunden untersucht werden.

Die einzelnen Fälschungsmaterialien zu erkennen, ist sehr schwer;

¹⁾ König, Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel, 3. Aufl., S. 1056.

²⁾ Zeitschr. f. analyt. Chemie, S. 258 u. folg.

dagegen lässt sich die Nichtreinheit eines Kaffeepulvers auf mikroskopischem Wege leicht nachweisen.

3. Künstliche Bohnen

werden meist aus Weizen- oder Lupinenmehl unter Zusatz von Coffein hergestellt; sie zerfallen in Wasser, sinken in Aether unter, und werden durch Oxydationsmittel (HCl und KClO_3) weniger rasch entfärbt wie echte Bohnen (Stutzer).

Das Fehlen des Samenhäutchens in der Rinne charakterisirt den Kunstkaffee (Hanausek, Samelson).

Anhaltspunkte zur Beurtheilung.

a) Kaffee.

Nachstehende Beschlüsse der 15. Versammlung der freien Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie dürften im allgemeinen als Richtschnur dienen:

1. Das Verbot des Färbens von Rohkaffee ist anzustreben. (Giftige Farben sind selbstverständlich eo ipso heute schon ausgeschlossen.)

2. Der geröstete (gebrannte) Kaffee ist ein Produkt, dessen Veredlung (z. B. durch Aenderung der Röstmethoden oder durch geeignete Behandlung mit Konservierungsmitteln) nicht ausgeschlossen ist.

3. Ehe derartig veredelte Kaffees im Handel als zulässig erachtet werden können, muss nachgewiesen sein, dass der Zweck der Veredlung erreicht ist und Nachtheile in anderer Beziehung für das diese Erzeugnisse verbrauchende Publikum nicht entstehen.

4. Als zulässig erachten die Mitglieder der freien Vereinigung:

a) Das Anfeuchten der Rohbohnen vor dem Rösten, zum Zwecke einer gleichmässigen Röstung.

b) Das Caramelisiren¹⁾ des Kaffees mit Zucker, sofern der abwaschbare Ueberzug 3% nicht übersteigt und die Bohne normal gebrannt ist.

c) Das Imprägniren mit Kaffeeschalenextrakt (Pat. 71375).

5. Mischungen von ganzen Bohnen mit Kunstkaffee (künstlichen Bohnen) und mit Nussbohnenkaffee²⁾ sind zu beanstanden.

6. Mischungen von gemahlenem Kaffee mit Kaffeesurrogaten werden als Kaffeesurrogate behandelt und beurtheilt.

¹⁾ Während das Caramelisiren der Bohnen beim Brennen zur Verhütung von Aromaverlust vorgenommen wird, wird die Harzglasur erst nach dem Brennen der Bohnen vorgenommen; sie unterscheidet sich dadurch wesentlich von der ersteren und dient also zur Erzielung eines braunen Glanzes der Bohnen; eine ursprüngliche Minderwerthigkeit der Bohnen wird aber dadurch verdeckt werden. Hanausek verlangt deshalb Deklarationszwang der Harzglasur. (Zeitschr. f. Untersuch. d. Nahrungsmittel etc. 1899, S. 275.)

²⁾ Aus Erdnuss (*Arachis hypogaea*) hergestellt.

7. Der Wassergehalt „marktfähiger“ Kaffees soll 6% nicht überschreiten.

b) Kaffeesurrogate.

1. Kaffeesurrogate sind unter einer der wirklichen Beschaffenheit entsprechenden Bezeichnung¹⁾ in den Handel zu bringen.

2. Kaffeesurrogate sind verdorben, wenn sie mit Schimmelpilzen durchsetzt und versäuert, verbrannt oder aus verdorbenem Rohmaterial hergestellt sind.

3. Der Wassergehalt der Cichorien- und Feigensurrogate soll 18%, der sonstigen Surrogate 12% nicht übersteigen.

4. Als höchster Sandgehalt soll 2%, als höchster Gesamtaschengehalt für Wurzelsurrogate 8%, für Fruchtsurrogate 5%, für Essenzen²⁾ 6% angenommen werden — abgesehen von einem absichtlichen Zusatz von Alkalikarbonaten

Ausser diesen Beschlüssen seien noch folgende Anhaltspunkte zur Beurtheilung gegeben:

	Wässriger Extrakt	Fett	Mineralstoffe	darin Chlor	
Kaffee (gebrannt)	20—30 ‰	12—16 ‰	3—5 ‰	bis 0,06 ‰	
Feigenkaffee	50—70 ‰	Surrogate 1—3 ‰	3—4 ‰	—	
Getreidekaffee	stets über 30 ‰		3—4 ‰	—	
Cichorienkaffee	70 ‰		3—5 ‰	0,28 ‰	
Extraktkaffee	—		1,5—2 ‰	—	

Sakkakaffee ist ein Kaffeesurrogat, zu welchem Kaffeefruchtfleisch aus Bourbon verwendet wird. Abwesenheit von Coffein deutet auf Surrogat. Sakkakaffee enthält jedoch auch Coffein. Nussbohnenkaffee (Erdnusskaffee) zeichnet sich durch hohen Protein- und Phosphorsäuregehalt aus. Nach Trillich³⁾ bedingt der Extraktgehalt nicht den Werth eines Kaffeesurrogates, dieser hängt vielmehr vom Wohlgeschmack, Aroma und von der Farbe ab und ist durch eine sogenannte Tassenprobe (Kostprobe) zu ermitteln.

XVI. Untersuchung von Thee.

Die Untersuchung erstreckt sich auf:

Verfälschungen mit geringwerthigen oder fremden Theesorten, abgekochtem Thee, Theestaub (-Ziegelthee, Lie-tea), künstliche Färbung etc.

¹⁾ Also sind Bezeichnungen wie Mokkakaffee, Gesundheitskaffee, Javakaffee etc. für Surrogate oder Mischungen von letzteren mit Kaffee unzulässig.

²⁾ Extrakt.

³⁾ Zeitschr. f. angew. Chemie 1891, S. 540; 1894, S. 203; 1896, S. 440.

1. Chemische Untersuchung:

a) Asche,¹⁾ Feuchtigkeit nach den bekannten Methoden. Extrakt (siehe Kaffee; nach der Methode Krauch). Nach Bell bestimmt man zur Unterscheidung von ausgezogenem und unausgezogenem Thee das spec. Gewicht (bei 15° C.) des Aufgusses 1:10.

b) Thein: 10 g bei 100° getrockneter Thee wird mit siedendem Wasser vollkommen ausgezogen, die Flüssigkeit bis zur Hälfte concentrirt und dann mit basischem Bleiacetat gefällt. Man filtrirt, wäscht mit heissem Wasser nach und fällt das Blei mit Schwefelwasserstoff aus dem Filtrat, verdampft die vom PbS abfiltrirte Flüssigkeit mit Sand und etwas gebrannter Magnesia zur Trockene, extrahirt die Trockensubstanz mit Chloroform, trocknet das ausgezogene Thein bei 100° C. und wägt.

St. Paul und Cownley befeuchten 5 g Theepulver mit heissem Wasser, vermengen mit 1 g Aetzkalk und dampfen zur Trockene, extrahiren mit Alkohol, filtriren, verjagen den Alkohol und fallen in der zurückbleibenden Flüssigkeit den noch vorhandenen Kalk mit H₂SO₄, filtriren und ziehen etwa 6 mal mit 30—40 ccm Chloroform durch Annschütteln aus. Die Chloroformmenge wird behufs Entfärbung mit verdünnter Natronlauge geschüttelt, das Chloroform abgeschieden, verdampft und weiter behandelt wie oben.

Die Theinbestimmung kann auch nach den bei Kaffee angegebenen Methoden ausgeführt werden.

c) Gerbstoff (siehe Z. analyt. Ch. 19, 106, Methode von Eder; nach Löwenthal, S. 349). Gänzlich zuverlässige Methoden giebt es übrigens nicht.

d) Prüfung auf künstliche Färbung: Zum Auffärben von Thee dienen Berlinerblau, Bleichromat, Caramel, Indigo, Curcuma, Catechu, Campecheholz, Graphit u. s. w. Der Nachweis geschieht wie bei Kaffee.

Eder weist Catechu und Campecheholz folgendermassen nach:

1 g Thee wird mit 100 ccm Wasser ausgekocht, mit Bleizucker im Ueberschuss und das Filtrat mit Silberlösung versetzt. Catechu zeigt sich durch einen starken, gelbbraun flockigen Niederschlag an; reiner Thee giebt nur eine geringe Trübung von braunem metallischem Silber. Chromsaures Kali giebt mit Theedekokt von Thee, der mit Campecheholz gefärbt ist, schwärzlichblaue Färbung.

e) Eiweissverbindungen durch N-Bestimmung nach Kjeldahl (Abzug des Theinstickstoffs!).

2. Mikroskopische (botanische) Untersuchung:

Die Vorbereitung erfolgt in der Weise, dass man einige Gramm

¹⁾ Die Asche ist wegen ihres Kali- und Natronreichthums nach dem Auslaugungsverfahren zu bestimmen; sie ist in der Regel kräftig grün (Mangangehalt).

Thee mit warmem Wasser aufweicht und dann auf einer Glasscheibe die Blätter ausbreitet.

Die Untersuchung erfolgt mit einer Lupe; für die genauere mikroskopische Untersuchung legt man die Blätter zuvor 2 Tage lang in Chloralhydratlösung.

Vergleiche mit reinen Theesorten hat man stets anzustellen. Nach Schimper¹⁾ sind es „die Haare, die Steinzellen und die zahlreichen kleinen Kalkoxalatdrusen, auf welche man bei der Untersuchung der Theeblätter seine Aufmerksamkeit vor allem zu lenken hat. Wenn alle drei Merkmale, oder doch die Steinzellen und die Kalkoxalatdrusen vorhanden sind, und die Blätter im übrigen mit Theeblättern übereinstimmen, so wird man mit Sicherheit auf Echtheit der Waare schliessen dürfen; findet man diese nie fehlenden Bestandtheile des Theeblattes nicht, so wird man ebenso sicher sein dürfen, dass man es mit einer Fälschung zu thun hat“. Als Fälschungsmittel werden Blätter von Ahorn, Weiden, Pappeln, Platanen, Weidenröschen etc. verwendet; die betr. Arten festzustellen, wird jedoch in der Regel nicht möglich sein.

Anhaltspunkte zur Beurtheilung.

Der Theeingehalt soll im Minimum 0,9 % betragen.

Grüner Thee enthält weniger Thein, mehr ätherisches Oel (0,9—1,0 %).

Wasser = ca. 6—12 %.

Asche aus Thee = 5—7 % (nicht unter 3 % und nicht über 8 %).

Von der Asche sollen mindestens 50 % in Wasser löslich sein.

Das spec. Gewicht des Aufgusses von unausgezogenem Thee beträgt nach Bell im Mittel 1,01246, das des ausgezogenen Thees im Mittel 1,00359.

Wasserlösliche Stoffe (bestimmt n. Krauch) = mindestens 28 % bei grünem, lufttrocknem Thee, 24 % bei schwarzem, lufttrocknem Thee. Gerbsäuregehalt mindestens 10 % bei grünem, und 7,5 % bei schwarzem Thee.

Theerückstände (Lietea, Marke Gunpowder, Imperial etc.) bestehen aus Theestaub (Ziegelthee, Backsteinthee wegen ihrer Handelsform); enthalten auch fremde Blätter, Mineralsubstanzen und Bindemittel.

Maté (Jesuitentheee genannt) sind die Blätter von *Ilex paraguayensis*, enthält ebenfalls Coffein wie echter Thee.

Kaukasischer²⁾ Thee sind die Blätter von *Vaccinium*blättern (Heidelbeerstrauch etc.).

¹⁾ Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel. Jena 1886.

²⁾ F. F. Hanausek, Chemikerzeitung 1897, S. 115.

XVII. Untersuchung von Kakao und Chokolade (Kakaopräparaten):

Die Untersuchung erstreckt sich auf die Bestimmung von:

1. **Wassergehalt, Mineralbestandtheilen (Sand), Alkalien** etc. siehe allgem. Gang S. 17—20.

2. **Fett.** 10 g Substanz werden mit 10 g Sand gemengt und extrahirt (s. allgem. Gang S. 26).

3. **Alkaloide (Theobromin, Thein).** Es existiren eine Reihe brauchbarer Methoden, die jedoch nicht alle aufgezählt werden können.

Nach Süß:¹⁾

Man mische 3 g Kakao- oder Chokoladenpulver mit gleichen Theilen Quarzsand und entziehe demselben im Extraktionsapparat das Fett mit Petroläther, koche dann das Gemisch mit 200 ccm Wasser und 6 g frisch geschlämmt, chemisch reinen Bleioxyds $\frac{1}{2}$ Stunde unter Umrühren, kolire, filtrire und erhitze den Rückstand noch zweimal mit 100 ccm Wasser je eine Viertelstunde lang und verfähre weiter wie oben. — Die vereinigten farblosen Filtrate dampfe man dann bis auf 10 ccm ein und schüttele sie mit 100 ccm Chloroform 3 Minuten lang tüchtig um. Nach der Klärung (etwa nach 3 Stunden) wird das Chloroform abgelassen und darauf noch zweimal ausgeschüttelt. Das Chloroform wird nun abgedampft resp. abdestillirt, der Rückstand mit Chloroform in ein tarirtes Glas gespült und nach dem Verdunsten des Chloroforms gewogen.

Nach Mulder:

10 g Substanz werden mit Wasser verrieben $\frac{1}{2}$ Stunde gekocht, mit Magnesia versetzt, unter öfterem Umrühren auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft, der trockene Rückstand bis zur Erschöpfung mit Chloroform extrahirt und letzteres abdestillirt. Der hier verbleibende Rückstand wird in heissem Wasser gelöst, filtrirt, das Filtrat in einer gewogenen Platinschale zur Trockne verdampft, gewogen, eingeäschert und wieder gewogen. Gesamt-Rückstand minus Asche = Theobromin (+ Thein).

Zur Bestimmung des Theins behandelt man eine zweite Probe in derselben Weise, wägt, äschert aber den gewogenen Rückstand des Chloroformauszuges nicht ein, sondern extrahirt ihn mit Benzol, worin sich Thein löst, Theobromin aber so gut wie unlöslich ist.

Auf die Methoden von Wolfram und Weigmann²⁾ sei verwiesen.

4. **Stickstoff- und Cellulosebestimmung** (s. S. 20 bezw. 72).

Der Theobrominstickstoff ist jedoch von dem Eiweissstickstoff

¹⁾ Zeitschr. f. analyt. Chemie 1894, S. 60.

²⁾ J. König, I. c. II, III. Aufl. S. 1108 und 1109,

abzuziehen. Die stickstofffreien Substanzen ermittelt man nach Bestimmung der übrigen Substanzen aus der Differenz.

5. Nachweis von Mehl und Stärke:

Derselbe geschieht qualitativ, indem man den Kakao in Wasser auflöst; die bei Gegenwart von Mehl und Stärke erhaltene schleimige Flüssigkeit wird mit Jod blau, ausserdem wird die mikroskopische Prüfung Aufschluss geben. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass Kakao von Hause aus auch Stärke enthält, die allerdings wesentlich kleiner ist als die von Getreide, Kartoffeln etc.

Die quantitative Bestimmung der Stärke erfolgt nach der Diastasemethode S. 71. Der Kakao ist aber zuvor zu entfetten und Zucker durch Behandeln desselben mit 70%igem Alkohol zu entfernen. Die quantitative Bestimmung giebt auch nur annähernde Werthe, da der Kakao selbst stärkehaltig ist; event. ist der Durchschnittsstärkegehalt von reiner Kakaomasse (oder entfettetem Kakao-puder) in Abzug zu bringen.

6. Zucker:

Rohrzuckerbestimmung¹⁾ durch Polarisation (nach F. Rathgen).²⁾

13,024 g geraspelte Chokolade (Halbnormalgewicht für den Apparat Soleil-Ventzke) oder bei Benutzung eines anderen Apparates das demselben entsprechende Halbnormalgewicht werden abgewogen, zur Erleichterung der nachfolgenden Benetzung mit Wasser mit Alkohol angefeuchtet und mit 30 ccm Wasser übergossen, 10—15 Minuten auf dem Wasserbad erwärmt und noch heiss durch ein kleines Faltenfilter in ein 100—110 ccm-Kölbchen filtrirt, heiss ausgewaschen bis auf 100 ccm Filtrat. Dann fügt man 5 ccm Bleiessig zu, lässt $\frac{1}{4}$ Stunde stehen, versetzt hierauf mit einigen Tropfen Alaunlösung und etwas feuchtem Thonerdehydrat, füllt mit Wasser bis zur Marke 110 auf, schüttelt stark um und filtrirt ab. Das Filtrat wird im 200 mm-Rohr polarisirt. Die Ablesung hat man um $\frac{1}{10}$ zu vermehren und dann zu verdoppeln.

Diese Methode und die nach der zollamtlichen Anleitung S. 85* im Anhang haben insbesondere den Nachtheil, dass sie nicht rasch wie die anderen Methoden zum Ziel führen. Woy³⁾ bestimmt das unbekannte Volumen des unlöslichen Theils durch Auffüllung zu zwei verschiedenen Voluminas:

Das halbe Normalgewicht geraspelter Chokolade, 13,024 g werden in je einem 100 ccm-Kölbchen und einem 200 ccm-Kölbchen mit Alkohol befeuchtet, mit heissem Wasser (bei stärkehaltiger Chokolade nicht über 50° C.) übergossen, kräftig geschüttelt und 4 ccm

¹⁾ Siehe auch die steueramtliche Untersuchung im Anhang, S. 85*.

²⁾ Zeitschr. f. analyt. Chemie 1888, S. 444.

³⁾ Zeitschr. f. öffentl. Chemie 1898, S. 224.

Bleiessig zugefügt. Nach dem Abkühlen wird zu den Marken aufgefüllt, geschüttelt und filtrirt. Die Filtrate polarisirt man im 200 mm-Rohr.

Berechnung:

a = Polarisation des Filtrates aus dem 100 ccm-Kölbchen.

b = " " " " " 200 " "

x = Volumen des unlöslichen Theils + Bleiessigniederschlag (x ist selbstverständlich für beide Kölbchen gleich).

Die im halben Normalgewicht enthaltene Zuckermenge ist im 100 ccm-Kölbchen gelöst in $(100 - x)$ ccm, im 200 ccm-Kölbchen in $(200 - x)$ ccm. Zu vollen 100 ccm gelöst würde erstere

$\frac{a(100 - x)}{100}$ und letztere ebenfalls zu vollen 100 ccm gebracht $\frac{b(200 - x)}{100}$ polarisiren. Beide Polarisationen müssen dann gleich

sein, also: $a(100 - x) = b(200 - x)$. Beispiel: Es sei Polarisation im Soleil-Ventzke im 100-Kölbchen 26,9° und im 200-Kölbchen 13,0°. Aus $26,9(100 - x) = 13,0(200 - x)$ ist $x = 6,47$ als Volumen des in Wasser unlöslichen Theils des halben Normalgewichts. Also haben wir $100 - 6,47 = 93,53$ ccm und diese polarisiren

$$\frac{93,53 \times 26,9}{100} = 25,16^\circ;$$

die Chokolade enthielt somit 50,32% Zucker.

Auf chemischem Wege den Zucker zu bestimmen, dürfte keine weiteren Schwierigkeiten haben. Man verfährt nach den üblichen Bestimmungsverfahren (Inversion!) S. 81, nachdem man die Substanz zuvor entfettet und den Zucker mit Alkohol ausgezogen hat. Gefärbte Lösungen sind zuvor mit Bleiessig zu klären. Da die zur Reduktion mit Fehling'scher Lösung zu verwendende Zuckerlösung nicht mehr als 1%ig sein darf, so ist zuvor die alkoholische Zuckerlösung einzudampfen, der Rückstand zu wägen und in einer entsprechenden Menge Wassers zu lösen.

7. Nachweis fremder Fette im Kakaofett (-butter):

Häufig wird dem Kakao das Fett ganz oder zum Theil entzogen und durch geringwerthige Fette ersetzt. Man nimmt zur Identitätsprüfung des Kakaofettes das mit Aether aus dem Kakao extrahirte Fett und bestimmt nach den bekannten Methoden (s. S. 81) vor allem die Jodzahl, Verseifungszahl, Refraktometeranzeige und den Schmelzpunkt.

Ausserdem können noch folgende Proben einige, wenn auch nicht immer vollkommen sichere, Anhaltspunkte bezüglich der Reinheit eines Kakaofettes geben:

a) Probe nach Björklund:

Ca. 3 g des Kakaofettes löse man in dem doppelten Gewicht Aether in einem Reagensglase, verschliese mit einem Korke und versuche die Masse bei 18° C. durch Umschütteln in Lösung zu bringen.

Bei Gegenwart von Wachs trübt sich die Flüssigkeit, welche sich beim Erwärmen nicht verändert. Ist die Flüssigkeit klar, so stelle man das Reagensglas in Wasser von 0° C. und beobachte, nach welcher Zeit die Flüssigkeit anfängt, sich milchig zu trüben oder Flocken abzuscheiden, ferner die Temperatur, bei welcher die aus dem Wasser herausgenommene Probe wieder klar wird.

Trübt sich die Lösung bei 0° nach 10—15 Minuten, und klärt sie sich wieder bei 19—20° C., so ist die Kakaobutter rein.

Bei Kakaobutter mit 5⁰/₁₀ Rindstalg waren die Werthe: 8 Minuten und 22° C., mit 10⁰/₁₀ Talg 7 Minuten und 25° C.

b) Probe nach Filsinger;

2 g Fett schmilzt man in einem graduirten Röhrchen, schüttelt mit 6 ccm einer Mischung von 4 Theilen Aether (0,725 spec. Gew.) und 1 Theil Weingeist (0,810 spec. Gew.), und stellt bei Seite.

Reines Fett giebt eine auch bei 0° klar bleibende Lösung.

8. Mikroskopische Prüfung (Nachweis von Kakao-schalen etc.).

Die Untersuchung von Kakaopulver (Chokolade etc.) wird an Wasser-, Chlorhydrat- und an Ammoniakpräparaten vorgenommen (s. Kaffee). Vergleichspräparate aus zweifellos reinem Material sind stets heranzuziehen. Als Verfälschungsmittel werden hauptsächlich benutzt:

a) Mehl (die gewöhnliche Verfälschungsart): Der Nachweis desselben bereitet kaum Schwierigkeiten, da die Stärkekörner von fast allen Mehlartern grösser sind als die der Kakaofrucht. Am ähnlichsten mit dem der letzteren ist Eichelmehl.

b) Mineralstoffe: Ziegelmehl, Ocker, Bolus etc. Ihr Nachweis ist mehr Sache der chemischen Untersuchung.

c) Geriebene Hasel-, Erd-, Kokosnüsse und Mandeln: Man sucht am besten nach Fragmenten der Samenhaut.

d) Kakaoschalen (Samenschale der Kakaobohne) werden vielfach billigen Chokoladesorten, Kakao- und Chokoladepulvern zugesetzt.

Nach Tschirch-Oesterle¹⁾ machen sich beigemengte Schalen theils durch die eigenthümlichen Epidermisbilder, theils durch die Schleiden, sowie reichliches Vorkommen von Gefässbündelelementen bemerkbar. Spuren von Schalen findet man aber selbst in den besten

¹⁾ Anatomischer Atlas der Pharmakognosie und Nahrungsmittelkunde, S. 24, Leipzig, 1895.

Kakaosorten. Die Abschätzung des Schalengehaltes im mikroskopischen Bild bietet weit mehr Schwierigkeiten als etwa die von zugesetzter Stärke und ist unsicher. Man bestimmt deshalb den ersteren nach der sogenannten Schlammmethode.

„Nach Filsinger¹⁾ werden 5,0 g Chokolade bezw. Kakao durch Schwefeläther entfettet und getrocknet, mit Wasser angerieben, in ein grosses Reagensglas gespült und zu einer gleichförmigen Flüssigkeit von ca. 40—50 ccm Volumen aufgeschüttelt. Diese wird eine Zeit lang der Ruhe überlassen, das Suspendirte bis nahe zum Bodensatz abgegossen etc. und die Manipulation so oft wiederholt, bis alles Abschlümbare entfernt ist und das über dem Bodensatz stehende Wasser sich nicht mehr trübt, sondern nach Senkung des dichten, meist grobpulverigen Rückstandes wieder klar erscheint. Man spült diesen nun auf ein tarirtes Uhrglas, trocknet auf dem Wasserbade ein, lässt im Exsiccator erkalten und wägt. Der gewogene Rückstand wird durch NaOH und Glycerin erweicht und mikroskopisch eingehend besichtigt. Man hat dabei auf ungenügend zermahlene Cotyledonentheilchen, welche sich zufällig der Abschlümmung entzogen haben könnten, zu achten und wird auch Aufschluss gewinnen, ob vorwiegend Hülsen oder Samenhäute vertreten sind. Ist der Schlammprocess richtig ausgeführt, so wird Kakaosubstanz, hier besonders an dem Gehalt von Kakaostärke kenntlich, nur spurenweise beobachtet. Man erhält auch den Sand, welcher vom Rotten (ca. 5tägiges Eingraben in die Erde) her den Hülsen noch anhaftet, in gut erkennbarem Zustande und kann schon immer durch einfache Lupenbesichtigung des ausgewaschenen Rückstandes im Reagircylinder oder auf dem Uhrglase vor dem Trocknen werthvolle Fingerzeige über manche Eigenschaften des Objekts gewinnen.“

Der Schalengehalt in Kakaos aus „ungeschälten Bohnen“ ergab nach Filsinger 6—8%.

Als Kontrollebestimmung für den Schlammrückstand empfiehlt Filsinger die Bestimmung der Rohfaser.

Geringe Mengen von Zimmt und Vanille werden zum Würzen der Chokolade häufig verwendet; bei der mikroskopischen Untersuchung ist dies event. zu berücksichtigen. Vanille wird übrigens durch Vanillin, Perubalsam, Tolubalsam, Storax, Benzoë etc. ersetzt.

Anhaltspunkte zur Beurtheilung.

In Betracht kommt nur der für den Genuss vorbereitete (geschälte und geröstete, event. auch entölte) Kakao. Das Rösten geschieht bekanntlich zum Theil unter Zusatz von Pottasche und Magnesia (holländisches Verfahren) oder von kohlensaurem Ammo-

¹⁾ Zeitschr. f. öffentl. Chemie 1899, S. 29.

niak (Hamburger Verfahren); man heisst eine solche Behandlung auch „Aufschliessen“; es soll dazu dienen, den Kakao in eine leicht-löslichere Form zu bringen.

Der Wassergehalt des käuflichen Kakaopulvers soll keinesfalls 10% übersteigen. Der Aschegehalt ist bei dem mit Alkali aufgeschlossenen Kakao höher als bei dem ohne bzw. mit $(\text{NH}_4)_2 \text{CO}_3$ aufgeschlossenen; bei den ersteren steigt er bis 8,5% bei den letzteren schwankt er zwischen 2–6%.

Der Fettgehalt von Kakao beträgt 46–54%; von entöltem 25–30%; Schmelzpunkt des Fettes 30–33,6; Refraktometeranzeige bei 35° C. 48,8–49,5 (Baier); 46,0–47,8 bei 40° (Strohl); 46,5 bei 40° C. (Mannsfeld). Jodzahl 33,5–37,5 (Filsinger und Henking), 32,8–41,9 (Strohl). Verseifungszahl 190–204. S. auch die Tabelle S. 103. Verfälschungen des Fettes sind Rindsfett, Cottonstearin, Dickafett (Jodzahl 30,9–31,3 Dieterich; Schmelzpunkt 29–31° C.), die sogenannte Chokoladenbutter der Firmen Petti & Comp., Silverton, London etc.

Rohfaser = 3–5%; Theobromin 1,3–1,6%.

Kakaoschalen haben einen Aschengehalt von ca. 10–16%, Rohfasergehalt 14–16%, Fettgehalt von ca. 5%.

Die üblichen Verfälschungen sind: Zusatz von Mehl, Stärke, Ziegmehl, geriebenen Mandeln, fremden Fetten (Nachweis s. oben).

Gute Chokolade besteht aus 40–50% Kakaomasse und 50–60% Zucker. Geringwerthigere Sorten enthalten bis zu 85 und 90% Zucker + Kakaofett. Letzteres muss zur Bindung der Masse dem erhöhten Zuckerzusatz entsprechend ebenfalls in grösserer Menge zugesetzt werden. Mehlzusatz ist stets zu deklarieren und zwar durch gedruckten Vermerk auf der Umhüllung; die Angabe der Grösse des Mehlzusatzes sollte verlangt werden. Gewürzzusatz ist erlaubt; er beträgt in der Regel ca. 1% (Gewürzverfälschungen siehe oben). Wassergehalt ca. 2%; Aschengehalt ca. 2–3%; Fettgehalt ca. 20%. Verfälschungsmittel wie bei Kakao.

Chokoladenpulver sind vielfach nur Gemische von Mehl, Zucker, Kakaoschalenpulver und Gewürz. Der Preis solcher Pulver ist allerdings meist ein entsprechend geringer (pro kg ca. 1,60 Mark), jedoch können dieselben keinen Anspruch auf die Bezeichnung „Chokoladenpulver“ machen, sondern sollten nur mit der Bezeichnung „Suppen-, Vanillepulver etc.“ verkauft werden dürfen.

XVIII. Untersuchung von Tabak.

Die Untersuchung zerfällt in die Bestimmung von:

1. **Wasser, Stickstoff** (gesammt), **Holzfasern, Fett** nach den allgemeinen Methoden, nach S. 17 etc.

2. Nikotin (nach R. Kiessling):

Der entrippte und zerschnittene Tabak wird bei 50–60° eine Stunde getrocknet und dann pulverisirt. 20 g dieses Pulvers werden hierauf mit 10 ccm einer alkoholischen Natronlösung (6 g NaOH in 40 ccm Wasser gelöst und mit 60 ccm 95%igem Alkohol versetzt) angerührt und diese Masse im Extraktionsapparat mit Aether extrahirt. Letzterer wird sodann grösstentheils abdestillirt, der Rückstand mit 50 ccm Natronlauge (4 g NaOH in 1000 g Wasser) aufgenommen und diese Flüssigkeit mit Wasserdampf destillirt. Je 100 ccm Destillat (man destillirt ca. 400 ccm ab) werden dann gesondert aufgefangen und mit Normalschwefelsäure titrirt:

1 Theil $\text{SO}_3 = 4,05$ Theile Nikotin.

3. Amidstickstoff (nach Fesca):

10 g lufttrockenes Tabakpulver digerire man mit 40%igem Alkohol 1 Stunde lang bei 100°, lasse dann erkalten, wäge das Ganze, filtrire, nehme vom Filtrat einen aliquoten Theil (abgewogenen Theil) und dampfe diesen zum Sirup ein: den Sirup nehme man mit Wasser auf, filtrire und wasche aus. Das eingedampfte Filtrat säure man mit Schwefelsäure an, fälle mit möglichst wenig phosphorwolframsaurem Natrium Eiweiss, Pepton, Nikotin, Ammoniak. Nun bringe man das Ganze (Flüssigkeit + Niederschlag) auf ein bestimmtes Volumen, filtrire hiervon einen aliquoten Theil ab, dampfe unter Zusatz eines Chlorbaryumkrystals im Hoffmeister'schen Schälchen zur Trockene und bestimme den Stickstoff nach Kjeldahl nach S. 21.

Mitbestimmter, etwa vorhandener Salpetersäurestickstoff wird in folgender Weise ermittelt:

Man extrahirt wie bei der Bestimmung der Amide mit 40%igem Alkohol, verdampft das Filtrat unter Zusatz von Natronlauge bis zur alkalischen Reaktion, nimmt mit Wasser auf, filtrirt und bestimmt die Salpetersäure als Stickoxyd nach der Methode Schlösing-Tiemann (siehe Untersuchung des Wassers). Der Stickstoffgehalt dieser ermittelten Salpetersäure ist von dem oben ermittelten Amidstickstoff in Abzug zu bringen.

4. Beimengungen von mineralischen Bestandtheilen etc. werden durch die Asche erkannt und ermittelt. Schnupftabake enthalten häufig infolge der Umhüllung mit Bleifolie grössere Mengen von Blei.

5. Die Verwendung von „Saucen“ kann durch den Zuckergehalt (vergohrener Tabak enthält nur Spuren) oder durch Bestimmung der in Wasser löslichen Extraktivstoffe ermittelt werden. Die Menge derselben soll nach Philipps nicht mehr als 55% betragen.

6. Stanniolumhüllungen von Schnupf- und Kautabak dürfen in 100 Theilen nur 1 Theil Blei enthalten (s. das Gesetz v. 5. Juli 1887).

7. Mikroskopische Untersuchung.

Zu Verfälschungszwecken werden folgende Blätter verwendet: Ampfer-, Cichorien-, Huflattig-, Linden-, Kirsch-, Kartoffel-, Rosen-, Weichsel-, Runkelrübenblätter etc.

Bezüglich der mikroskopischen Untersuchungsweise ist nur zu sagen, dass stets Vergleichspräparate mit echten Tabaksblättern angefertigt werden müssen. (Vergl. König: Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel, und Möller: Die Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche, Tschirch-Oesterle, Schimper l. c.)

Auf Suxland's Versuche über die Tabaksfermentation kann hier nur verwiesen werden (siehe Centralblatt für Bakteriologie S. 723, Bd. XII), siehe auch den bakteriol. Theil.

Anhaltspunkte zur Beurtheilung.

Verhalten des Tabaks beim Rauchen: Nach den Versuchen von Thoms¹⁾ gehen in den Rauch über bzw. entstehen: Nikotin, Pyridin, ätherisches Oel, Kohlensäure, Buttersäure, Kohlenoxyd (geringe Mengen). Der Nikotingehalt ist variabel und für die Werthschätzung, die am besten durch Geruchs- und Geschmacksprobe erfolgt, nicht maassgebend. Die weitere Beurtheilung geht aus dem Obigen hervor.

XIX. Untersuchung der Materialien und Erzeugnisse der Spiritusfabrikation (Branntweine und Liköre).

I. Materialien.

A. Stärkemehlhaltige Rohmaterialien.

Die Untersuchung erstreckt sich in der Hauptsache auf die Ermittlung von:

Wasser, Asche, Cellulose, Stärke, Fett, Stickstoff etc. Alle diese Bestimmungen werden nach S. 17 u. ff. vorgenommen.

a) Kartoffeln, welche man zur Spiritus- oder Stärkefabrikation verwendet, werden meist nur auf den Stärkegehalt geprüft und zwar geschieht dies unter Umgehung der zeitraubenden chemischen Untersuchung für die technischen Zwecke hinreichend genau durch Ermittlung des specifischen Gewichtes der Kartoffeln, um aus demselben durch Nachschlagen in der Märker'schen

¹⁾ Vortrag auf der Naturforscherversammlung, München, 1899.

Tabelle (siehe unten) den Stärke- und den Trockensubstanzgehalt zu finden.

Ermittelung des specifischen Gewichtes.

Ueber einen geräumigen Glascylinder legt man einen Metallstab, aus dem nach unten eine Spitze gegen den Wasserspiegel

Tabelle zur Bestimmung der Trockensubstanz und des Stärkemehls aus dem specifischen Gewicht, nach Märker-Behrend-Morgen.

Specifisches Gewicht	Trockensubstanzprocente	Stärkemehlprocente	Specifisches Gewicht	Trockensubstanzprocente	Stärkemehlprocente	Specifisches Gewicht	Trockensubstanzprocente	Stärkemehlprocente
1,080	19,7	13,9	1,107	25,5	19,7	1,134	31,3	25,5
1,081	19,9	14,1	1,108	25,7	19,9	1,135	31,5	25,7
1,082	20,1	14,3	1,109	25,9	20,1	1,136	31,7	25,9
1,083	20,3	14,5	1,110	26,1	20,3	1,137	31,9	26,1
1,084	20,5	14,7	1,111	26,3	20,5	1,138	32,1	26,3
1,085	20,7	14,9	1,112	26,5	20,7	1,139	32,3	26,5
1,086	20,9	15,1	1,113	26,7	20,9	1,140	32,5	26,7
1,087	21,2	15,4	1,114	26,9	21,1	1,141	32,8	27,0
1,088	21,4	15,6	1,115	27,2	21,4	1,142	33,0	27,2
1,089	21,6	15,8	1,116	27,4	21,6	1,143	33,2	27,4
1,090	21,8	16,0	1,117	27,6	21,8	1,144	33,4	27,6
1,091	22,0	16,2	1,118	27,8	22,0	1,145	33,6	27,8
1,092	22,2	16,4	1,119	28,0	22,2	1,146	33,8	28,0
1,093	22,4	16,6	1,120	28,3	22,5	1,147	34,1	28,3
1,094	22,7	16,9	1,121	28,5	22,7	1,148	34,3	28,5
1,095	22,9	17,1	1,122	28,7	22,9	1,149	34,5	28,7
1,096	23,1	17,3	1,123	28,9	23,1	1,150	34,7	28,9
1,097	23,3	17,5	1,124	29,1	23,3	1,151	34,9	29,1
1,098	23,5	17,7	1,125	29,3	23,5	1,152	35,1	29,3
1,099	23,7	17,9	1,126	29,5	23,7	1,153	35,4	29,6
1,100	24,0	18,2	1,127	29,8	24,0	1,154	35,6	29,8
1,101	24,2	18,4	1,128	30,0	24,2	1,155	35,8	30,0
1,102	24,4	18,6	1,129	30,2	24,4	1,156	36,0	30,2
1,103	24,6	18,8	1,130	30,4	24,6	1,157	36,2	30,4
1,104	24,8	19,0	1,131	30,6	24,8	1,158	36,4	30,6
1,105	25,0	19,2	1,132	30,8	25,0	1,159	36,6	30,8
1,106	25,2	19,4	1,133	31,0	25,2			

herabragt. Wenn der Wasserspiegel die Spitze berührt, fasst der Cylinder z. B. 2 l. Man wiegt nun 1 kg gesäuberte, abgetrocknete Kartoffeln ab und giebt sie in das leere Gefäß, füllt 1 l Wasser zu und dann noch so viel aus einer Bürette, bis die Spitze wieder das Niveau berührt. Sind z. B. 1120 ccm Wasser neben den Kartoffeln im Gefäße, so ist:

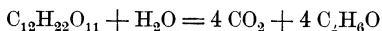
2000 — 1120 = 880 ccm das Volum und $\frac{1000}{880} = 1,136$ das spezifische Gewicht.

b) Getreidearten:

Die Bestimmungen sind dieselben wie bei Kartoffeln; sie werden ebenfalls nach S. 17 u. ff. ausgeführt.

B. Zuckerhaltige Rohmaterialien.

a) Melasse: Wegen des Gehaltes an Nichtzucker, an optisch wirkenden Substanzen der verschiedensten Art und anderen Stoffen, welche die Fehling'sche Lösung reduciren, kann der Gehalt an Zucker weder durch die Aräometerprobe noch optisch oder gewichtsanalytisch bestimmt werden. Am zweckmässigsten geschieht die Bestimmung des Zuckers durch die Gährprobe: 100 g Melasse säuert man, wenn alkalisch, schwach an, verdünnt mit Wasser auf 1000 ccm, nimmt hiervon 100 ccm, erwärmt zur Verjagung der Kohlensäure gelinde und versetzt mit 10—20 ccm einer zum dünnen Brei aufgeschlemmten Brennereihefe, spült das Gemisch in ein Erlenmeyerkölbchen, welches mit einem zweifach durchbohrten Pfropfen und mit aufgesetzter Chlorcalciumröhre und einem auf den Boden reichenden Glasrohr, das ein Stückchen Kautschukschlauch mit Glasstöpselverschluss am oberen Ende hat, versehen ist, wägt und lässt bei 25—30° C. so lange stehen, bis das jedesmal nach dem Erkalten gewogene Kölbchen nebst Zubehör keine Gewichtsabnahme mehr zeigt. Sodann wird ein erwärmter Luftstrom durchgeleitet, das Ganze noch einmal gewogen und aus dem Gewichtsverlust der Rohrzucker nach der Gleichung



berechnet.

$$1 \text{ Theil CO}_2 = 1,943 \text{ Theile Rohrzucker.}$$

Man kann auch in der rückständigen Flüssigkeit den Alkohol bestimmen und daraus durch Multiplikation mit 1,95 oder rund 2 die entsprechende Menge Rohrzucker finden.

b) Malz siehe S. 254.

C. Flüssige Rohmaterialien.

Wein, Obstwein; deren Untersuchung siehe S. 274.

D. Presshefe.

Der Wasser- und Aschengehalt wird in üblicher Weise (vergl. S. 17 u. ff.) bestimmt.

Bestimmung der Säure:

5–6 g Hefe schlemmt man mit Wasser auf, spült in einem Kolben, versetzt mit Phenolphthalein und titirt mit Normalnatronlauge. Den Säuregrad drückt man in Milligramm NaOH auf 100 g Hefe oder in Procenten Milchsäure aus. $1 \text{ ccm } \frac{\text{NaOH}}{n} = 0,09 \text{ g Milchsäure.}$

Bestimmung der Trieb- oder Gährkraft nach Meissl siehe S. 258.

Bestimmung von Stärkemehl:

10 g Hefe werden mit 100 ccm Wasser bei 60–70° C. 20 Minuten lang zur Verkleisterung der Stärke erwärmt und unter Zusatz von 0,1 g Diastase (Bereitung der Diastase siehe Anhang S. 30*) bei 60° C. $\frac{1}{2}$ Stunde lang digerirt, sodann füllt man auf 250 ccm auf und entnimmt hiervon zur Inversion 200 ccm, die mit 15 ccm HCl vom specifischen Gewicht 1,125 versetzt werden, verbringt drei Stunden in das kochende Wasserbad, neutralisirt annähernd (d. h. bis eben noch sauer), füllt auf 500 ccm auf und bestimmt darin die Dextrose nach dem Kupferreduktionsverfahren (S. 28) und rechnet die gefundene Dextrose durch Multiplikation mit 0,9 auf Stärke um.

Siehe auch die S. 71 angegebenen Methoden. Ein Stärkemehlzusatz in Presshefe ist unstatthaft.

Mikroskopische Prüfung:

Diese giebt Aufschluss über fremde Beimengungen, Stärkemehl oder Hülentheile bei schlechter Reinigung der Hefe; auch auf Schimmelpilze (siehe bakteriologischer Theil) ist zu prüfen. Bierhefe soll in Presshefe nicht enthalten sein.

II. Erzeugnisse.

Branntweine und Liköre.

Die Untersuchungsmethoden sind für alle dieselben. Bei den Likören etc. kommt noch die Bestimmung des Extraktes, der Mineralstoffe, des Zuckers, Prüfung auf Süsstoffe etc. in Betracht.

Die Untersuchung erstreckt sich auf:

1. Bestimmung des specifischen Gewichtes.

Nach den bekannten Methoden mit Pyknometern, Aräometern etc. Die pyknometrische Bestimmung wird, wie bei Wein angegeben, vorgenommen.

2. Bestimmung des Alkohols.

a) Mit Alkoholometern. Sie wird wie bei alkoholischen Flüssigkeiten, die nur Alkohol und Wasser enthalten, mit genauen Alkoholometern, die mit dem Normalalkoholometer verglichen sind, vorgenommen; dieselben geben direkt den Alkoholgehalt nach Volumprocenten an, wenn die Temperatur genau 15° C. beträgt.

Neben der Ablesung des Alkoholgehaltes muss daher auch die Temperatur der Alkoholmischung bestimmt und aus der den geachteten Alkoholometern beigegebenen Reduktionstabelle die wahre Stärke des Alkohols bei 15° C. abgelesen werden, wenn die Mischung nicht diese Temperatur hat.¹⁾

b) Durch Destillation, wenn ausser Alkohol und Wasser noch andere Stoffe in der alkoholischen Flüssigkeit enthalten sind. Siehe Alkoholbestimmungen des Weines S. 284. An Alkohol hochprocentige Branntweine verdünnt man vor der Destillation mit Wasser 1:1. Liköre, die viel ätherisches Oel enthalten, sind zuvor mit Kochsalz zu behandeln (siehe die Ausführungsbestimmungen zum Branntweinsteuergesetz, Anlage 2).

3. **Bestimmung des Fuselöls.**²⁾ Nach der amtlichen Anweisung vom 17. Juli 1895 (s. S. 67*), nachdem der Branntwein zuvor mit Alkali destillirt ist oder nach der ursprünglichen Röse'schen von Stutzer, Reitmaier, Sell modificirten Methode. Dieselbe beruht auf dem verschiedenen physikalischen Verhalten des fuselölhaltigen und des reinen Alkohols gegen Chloroform, welches die höheren Glieder der Alkohole der Methanreihe, nicht aber den Aethylalkohol aus wässriger Lösung in grösserer Menge aufzunehmen vermag. 200 bei 15° C. abgemessene Kubikcentimeter der zu untersuchenden alkoholischen Flüssigkeit destillirt man unter Zusatz von etwas Alkali zu $\frac{1}{5}$ ab, mit dem Zweck, die Substanzen, welche auch von Chloroform aufgenommen würden, zu beseitigen. Das Destillat wird mit Wasser wieder auf 200 ccm von 15° C. aufgefüllt, der Alkoholgehalt in bekannter Weise pyknometrisch ermittelt und dann diese 200 ccm mit Hilfe der in der amtlichen Anleitung im Anhang stehenden Tabellen S. 71* so mit destillirtem Wasser verdünnt, dass 30 volumprocentiger Alkohol entsteht mit dem specifischen Gewicht von 0,96564 bei 15° C.

Man füllt nun in den völlig trockenen Röse-Herzfeld'schen Apparat, der in Wasser von 15° C. gestanden hatte, mittelst einer langen Trichterröhre auf 15° C. temperirtes Chloroform bis zum Theilstrich 20, sodann 100 ccm des ebenfalls auf 15° C. temperirten 30 volumprocentigen Alkohols und 1 ccm Schwefelsäure ($s = 1,2857$) und schüttelt den mit einem Korkstopfen verschlossenen Apparat 150 mal kräftig durch. Man setzt dann den Apparat in ein Temperirbad (Kühlcylinder) von 15° C. Das Chloroform scheidet sich nun in grossen Tropfen ab, die zu Boden sinken; einzelne an den Wandungen hängen gebliebene Tropfen bringt man

¹⁾ Siehe die Anleitung zur steueramtlichen Ermittlung des Alkoholgehaltes im Branntwein. J. Springer, Berlin 1896.

²⁾ Qualitativ, indem man 200 ccm eines auf 20°₀ verdünnten Alkohols mit 20 ccm Chloroform umschüttelt; nach dem Verdunsten des letzteren soll kein Geruch nach Fuselöl nachweisbar sein (Uffelmann).

durch Drehen des Apparates um seine Vertikalaxe in dem Kühlcylinder zum Untersinken. Ist alles Chloroform vereinigt, so liest man die Steighöhe ab und entnimmt aus der für das Chloroform aufgestellten Tabelle den entsprechenden Fuselölgehalt (siehe unten). Die Ablesung giebt jedoch zunächst nur die „scheinbare“ Steighöhe des Chloroforms an, da das Chloroform beim Schütteln mit verdünntem reinem Alkohol stets einen gewissen Procentgehalt Alkokol aufnimmt, also sein Volumen vergrößert. Um nun die

Tabelle zur Ermittlung des Fuselölgehaltes

(nach den Beobachtungen im Kaiserlichen Gesundheitsamte).

Abgelesen cem	Vol. % Fuselöl	Abgelesen cem	Vol. % Fuselöl
21,64	0	21,98	0,2255
21,66	0,0133	22,00	0,2387
21,68	0,0265	22,02	0,2520
21,70	0,0398	22,04	0,2652
21,72	0,0530	22,06	0,2785
21,74	0,0663	22,08	0,2918
21,76	0,0796	22,10	0,3050
21,78	0,0928	22,12	0,3183
21,80	0,1061	22,14	0,3316
21,82	0,1194	22,16	0,3448
21,84	0,1326	22,18	0,3581
21,86	0,1459	22,20	0,3713
21,88	0,1591	22,22	0,3846
21,90	0,1724	22,24	0,3979
21,92	0,1857	22,26	0,4111
21,94	0,1989	22,28	0,4244
21,96	0,2122		

„absolute“ Steighöhe zu erhalten, muss die bei reinem Spiritus erhaltene Steighöhe von der bei der Untersuchung des Branntweines beobachteten Steighöhe des Chloroforms abgezogen werden. Im Kaiserlichen Gesundheitsamte ist für reinen 30volumprocentigen Alkohol eine absolute Steighöhe von 1,64 (Stutzer und Reitmaier 1,4) gefunden worden. Da nun 20 cem Chloroform zum Ausschütteln des Fuselöls angewendet werden und 1,64 die absolute Steighöhe von reinem 30%igen Alkohol ist, so ist der Nullpunkt umstehender Tabelle = 21,64.

Der nach der obigen Tabelle entnommene Fuselölgehalt bedarf noch einer Umrechnung nach nachstehender Formel, da der untersuchte Branntwein nicht 30% (wie nachträglich eingestellt), sondern einen Alkoholgehalt von n Procenten hatte.

$$x = \frac{f(100 + a)}{100}$$

x = ccm Fuselöl in 100 ccm des ursprünglichen Branntweins,
 a = Anzahl der Kubikcentimeter Wasser bezw. Alkohol, welche
 100 ccm des Branntweins zu dessen Verdünnung auf 30% zu-
 gesetzt werden mussten.
 f = ccm Fuselöl, welche in dem 30%igen Alkohol (Branntwein)
 gefunden worden sind.

4. **Bestimmung der Gesamtsäure** (Essigsäure, Ameisensäure, Mineralsäure): Nach Nessler und Barth mit einer $\frac{1}{20}$ normalen alkoholischen Kalilauge unter Benutzung des Phenolphthaleins als Indikator. Die gefundene Menge wird als Essigsäure ausgedrückt.

5. **Bestimmung von freien Mineralsäuren** s. Essig S. 249.

6. **Freie Blausäure** in Kirschwasser bestimmen Nessler und Barth folgendermaassen: 10 ccm werden mit 3 Tropfen einer 0,5%igen CuSO_4 -Lösung und 1,5 ccm einer frisch bereiteten Guajakholzinktur (5 g Guajakholz mit 100 ccm Weingeist von 50% kurze Zeit bis zur weingelben Färbung der Lösung extrahirt) vermischt. Freie Blausäure giebt sich durch Blaufärbung zu erkennen.

7. **Extrakt und Mineralstoffe, Glycerin** werden nach S. 284 bezw. 288 Kapitel Wein bestimmt.

8. **Zucker und Invertzucker** wird nach Allihn S. 29 bestimmt, oder man polarisirt (s. Anhang S. 108*), wenn kein Invertzucker oder Dextrin im Likör vorhanden sind, farblose Liköre direkt; gefärbte entfärbt man mit ausgeglühter Thierkohle und Thonerdebrei (auch Theerfarbstoffe werden durch die Kohle zurückgehalten).

9. **Künstliche Süsstoffe** (Saccharin, Dulcin etc.) s. Kapitel Bier S. 267.

10. **Aetherische Oele**: Man schüttelt die spirituöse Flüssigkeit mit Aether aus, lässt verdunsten und prüft auf Geschmack bezw. Geruch.

11. **Aetherarten** (Ester-): Man destillirt dieselben ab, kocht das Destillat 15–30 Minuten mit verdünnter KOH am Rückflusskühler und prüft auf Geruch; im alkalischen Rückstand des Destillats kann die dazu gehörige Säure ermittelt werden.

12. **Farbstoffe**: Erlaubte Farbstoffe sind:

Kochenille, Karmin, Krapproth (rother Rübensaft, Kirschsaff), Safran, Saflor, Curcuma, Indigolösung, Lackmus, Saftblau, gebrannter Zucker und Lakritzensaft, ungiftige Theerfarbstoffe (siehe auch das Gesetz vom 5. Juli 1887).

Nachweis von Theerfarbstoffen: Siehe unter Wein.

Eine braungelbe Färbung kann durch Lagern in Fässern durch das Holz verursacht sein (Holzfarbstoff, Gerbsäure); ist dies der Fall, so entsteht auf Zusatz von Eisenchlorid eine schwarzgrünliche Färbung.

13. **Caramel** wird nach Amthor nachgewiesen, indem man 10 ccm der spirituösen Flüssigkeit mit 30–50 ccm Paraldehyd mischt (es ist eventuell noch Alkoholzusatz nöthig, um eine richtige Mischung zu erhalten) — der Caramel scheidet sich nach 24 Stunden aus — man filtrirt dann ab und prüft mit 1 g salzsaurem Phenylhydrazin und 2 g essigsauerm Natron auf Zucker. Es muss ein gelbröthlicher Niederschlag entstehen, der sich in Ammoniak löst und durch Salzsäure wieder gefällt wird.

14. **Nachweis von Denaturierungsmitteln.** Solche sind 5–10 % Holzgeist, 0,5 % Terpentinöl, 0,5–1 % Thieröl (Pyridinbasen), 10 % Schwefeläther. Ein Gemisch von 200 % Wasser und 3 % Essigsäure, ferner von 30 % Essig, von 6 % Essigsäurehydratgehalt. Das allgemeine Denaturierungsmittel ist 2 % Holzgeist + 10 % Pyridinbasen.

Das specifische Gewicht wird oft durch Zusatz von Chlorcalcium erhöht, um geringere Steuersätze zu erzielen.

a) Holzgeist. Man rektificirt das Destillat über calcinirter Soda auf dem Wasserbade und lässt eine bestimmte Menge davon mit Chlorcalcium 24 Stunden stehen, destillirt und entzieht dem Rückstande durch Behandeln mit Wasser den Holzgeist.

Prüfung auf Methylalkohol (Holzgeist) nach Cazeneuve und Cotton. Man löst 1 g KMnO_4 in 1 Liter Wasser und setzt zu 10 ccm des Weingeistes 1 ccm dieser Lösung. Ist nur reiner Alkohol zugegen, so dauert die Entfärbung bis „gelb“ 20 Minuten, während bei Gegenwart von 1 ccm Methylalkohol pro 10 ccm Weingeist die Entfärbung nach 4 Minuten, bei einem Gehalt von 0,1 ccm nach 5 Sekunden eintritt.

b) Terpentinöl, Aether: Der Nachweis wird durch Mischen mit Wasser und Destillation erbracht.

c) Nachweis der Pyridinbasen: Eindampfen des Spiritus mit Schwefelsäure und Erwärmen des Rückstandes mit Natronlauge: Geruch der Pyridinbasen.

15. Nachweis von Aldehyd und Furfurol.

a) Aldehyd: 25–50 ccm zuckerfreier Branntwein oder das Destillat desselben werden mit durch SO_2 entfärbter Fuchsinlösung (s. Anhang S. 29*) versetzt. Rothfärbung bei Aldehyd. Der Branntwein darf nur 30 Volumprocent Alkohol enthalten. (Atmosphärische Luft abhalten!)

Ammoniakalische Silberlösung wird durch Aldehyd reducirt. Metaphenylendiaminchlorhydratlösung 1:3 giebt mit Aldehyd

gelbrothe, schwach gelbe Zone, wenn man Reagenz und Branntwein überschichtet. Die Reaktion muss innerhalb 3—5 Minuten auftreten. Nach W. Windisch verschwindet dieselbe auf Zusatz von NH_3 oder Alkalien und erscheint auf Zusatz von HCl wieder.

b) Furfurol: 10 cem Branntwein werden mit 10 Tropfen Anilinöl und 2—3 Tropfen HCl versetzt: Rosafärbung bei Anwesenheit von Furfurol (Jorissen).

16. **Bitterstoffe** siehe Dragendorff, Zeitschr. für analytische Chemie 1874, 13, 67. Um einen höheren Alkoholgehalt vorzutauschen, wird den ordinären Schnäpsen (Korn etc.) häufig eine scharfe Würze, die in der Regel aus Paprika oder Pfefferextrakt besteht, zugesetzt. Auch Kochsalz ist dazu schon verwendet worden. Der Nachweis der scharfen Würze geschieht im Extrakt durch Geschmacksprüfung; der von NaCl wie üblich.

17. **Metalle:** Kupfer wird mit frischbereiteter, alkoholischer Guajakharzlösung unter Zusatz von etwas Cyankalium nachgewiesen — Bläuung. — Die anderen Metalle werden nach den allgemeinen Regeln der Analyse in dem aus grösseren Mengen des Untersuchungsobjectes erhaltenen Abdampfungsrückstände und in der Asche nachgewiesen.

18. **Bestandtheile von unreinem Wasser**, mit dem der Schnaps (verdünnt) hergestellt wurde: Nachweis von N_2O_3 , N_2O_5 , Ca , Cl .

Die eingehendere Untersuchung der Branntweine auf Zusammensetzung findet sich in den Arbeiten von E. Sell, über Cognac, Rum und Arak (Arbeiten aus dem kaiserl. Gesundh.-Amte. Bd. VI und VII) und von K. Windisch „Ueber die Zusammensetzung der Trinkbranntweine (Kornbranntwein, Kirsch- und Zwetschenbranntwein), ebenda Bd. VIII, XI, XIV, ferner von Amthor und Zink: „Zur Beurtheilung der Edelbranntweine“, Forschungsberichte 1897 S. 362 ff. und andere Quellen.

Anhaltspunkte für die Beurtheilung.

Die Frage, ob ein Branntwein echt ist, kann chemisch nicht mit Sicherheit beantwortet werden; die von zuverlässigen, sachverständigen Fachleuten ausgeführte Geschmacksprobe giebt darüber eher Auskunft.

Fuselöl soll im Trinkbranntwein einen Volumprocentgehalt von 0,3 nicht überschreiten.

Alkoholgehalt der Trinkbranntweine 25—45 Volumprocent.

Ein relativer Gehalt an Mineralstoffen spricht für einen Zusatz von Wasser. Die Verwendung von unreinem Wasser zur Verdünnung ist jedenfalls als unstatthaft zu bezeichnen, da diese Stoffe, wenn auch nicht gesundheitsschädlich sind, so doch einen Schluss auf die bei der Herstellung verwandte Sorgfalt ziehen lassen.

Cognac wird durch Destillation des Weines gewonnen; er darf keine Zuckercouleur enthalten, vielmehr soll die gelbe Farbe vom Lagern im Fasse herrühren. Der Couleurzusatz bezweckt also, dem Produkt ein älteres Aussehen zu geben. Um jungen Cognacs den scharfen, spitzen Geschmack zu nehmen wird denselben künstlich Zucker nebst einigen aromatischen Stoffen zugesetzt. Die bayerischen Vertreter der angewandten Chemie¹⁾ bezeichnen einen Cognac, der mehr als 0,8 % Zucker (als Invertzucker bestimmt) enthält, als künstlich versüsst.

Nachahmungen von Cognacs (echten französischen) sind viele — wohl mehr als echte — im Handel. Der deutsche, durch Destillation gewonnene Cognac ist ebenfalls eine Nachahmung; bei Deklaration jedoch nichts dagegen einzuwenden. Ausserdem werden aber auch überall Kunstprodukte mittelst Tresterbranntweinen und ferner einfach durch Mischen von Alkohol, Wasser, Couleur und Essenzen, Rosinenextrakten und dergl. hergestellt. Der Verschnitt von Cognac mit reinem Wasser ist erlaubt, dagegen ist der Verschnitt mit Wasser und Sprit zu verwerfen. Die sog. Façon-Cognacs sind meist Produkte zweifelhafter Natur.

Rum ist ein durch Vergähren von Zuckerrohrmelasse und Zuckerrohrrückständen gewonnenes Produkt. Ein als Rum bezeichnetes Produkt darf nicht mit Wasser verschnitten sein. Der Alkoholgehalt echten Rums schwankt zwischen 60—90 Volumprocenten. Die Gelb- bzw. Braunfärbung darf nicht von Zuckercouleur herrühren.

Arak wird aus Reis und den Samen von der Arekapalme unter Beimischung von Kokosnussbaumsaft gewonnen. Er soll farblos sein, keine Schärfe besitzen und beim Eindampfen nur einen geringen Rückstand hinterlassen. Im übrigen trifft betreffs Nachahmungen, Verschnitt etc. von Rum und Arak dasselbe zu wie für Cognac.

Kirsch- und Zwetschenbranntwein zeichnen sich durch Blausäuregehalt aus.

Der Zusatz von sog. Verstärkungssessenzen, die häufig mit Pfefferextrakt, Mineralsäuren etc. hergestellt sind, ist unerlaubt, da sie einen höheren Alkoholgehalt vortäuschen sollen.

Metalle wie Pb etc. dürfen in Branntweinen nicht enthalten sein (Cu kann in Spuren vorhanden sein).

Liköre sind Kunstprodukte; als Fälschungsmittel kommen bei denselben nur künstliche Süsstoffe (Saccharin etc.) in Betracht, im übrigen können nur gesundheitsschädliche Stoffe (giftige Farben und Metalle [siehe Konditoreiwaaren S. 211]) und Bitterstoffe, Aloë etc. in Betracht kommen.

¹⁾ 12. Bericht S. 37.

Tafel zur Ermittlung des Alkoholgehalts
 von Alkohol-Wassermischungen aus dem specifischen Gewichte; auf
 Wasser von 15° C. = 1 bezogen. Nach K. Windisch.¹⁾

Specifisches Gewicht $d_{15^{15}}$	Ge- wichts- procente Alkohol	Maass- procente Alkohol	Gramm Alkohol in 100 ccm	Specifisches Gewicht $d_{15^{15}}$	Ge- wichts- procente Alkohol	Maass- procente Alkohol	Gramm Alkohol in 100 ccm
1,0000	0,00	0,00	0,00	0,9845	9,57	11,86	9,42
0,9995	0,26	0,33	0,26	0	9,94	12,32	9,78
0	0,53	0,67	0,53	0,9835	10,32	12,78	10,14
0,9985	0,80	1,00	0,80	0	10,71	13,25	10,52
0	1,06	1,34	1,06	0,9825	11,09	13,72	10,89
0,9975	1,34	1,68	1,33	0	11,48	14,20	11,27
0	1,61	2,02	1,60	0,9815	11,88	14,68	11,65
0,9965	1,89	2,37	1,88	0	12,28	15,16	12,03
0	2,17	2,72	2,16	0,9805	12,68	15,65	12,42
0,9955	2,45	3,07	2,43	0	13,08	16,14	12,81
0	2,73	3,42	2,72	0,9795	13,49	16,64	13,20
0,9945	3,02	3,78	3,00	0	13,90	17,14	13,60
0	3,31	4,14	3,29	0,9785	14,32	17,64	14,00
0,9935	3,60	4,51	3,58	0	14,73	18,14	14,39
0	3,90	4,88	3,87	0,9775	15,15	18,64	14,79
0,9925	4,20	5,25	4,17	0	15,56	19,14	15,19
0	4,51	5,63	4,47	0,9765	15,98	19,65	15,59
0,9915	4,81	6,01	4,77	0	16,40	20,15	15,99
0	5,13	6,40	5,08	0,9755	16,82	20,65	16,39
0,9905	5,44	6,79	5,38	0	17,23	21,16	26,79
0	5,76	7,18	5,70	0,9745	17,65	21,66	17,19
0,9895	6,09	7,58	6,02	0	18,07	22,16	17,58
0	6,41	7,99	6,34	0,9735	18,48	22,65	17,98
0,9885	6,75	8,40	6,66	0	18,89	23,14	18,37
0	7,08	8,81	6,99	0,9725	19,30	23,63	18,76
0,9875	7,42	9,23	7,33	0	19,71	24,12	19,14
0	7,77	9,66	7,66	0,9715	20,12	24,60	19,53
0,9865	8,12	10,09	8,00	0	20,52	25,08	19,91
0	8,48	10,52	8,35	0,9705	20,92	25,56	20,28
0,9855	8,84	10,96	8,70	0	21,32	26,03	20,66
0	9,20	11,41	9,06	0,9695	21,71	26,50	21,03

Anmerkung: Die Alkoholmengen der zwischen 5 und 0 der 4. Decimalstelle liegenden specifischen Gewichte können durch Interpoliren gefunden werden, oder sind bis zum specifischen Gewicht 0,9620 = 26,13 g Alkohol in 100 ccm bzw. 32,93 Volumprocenten Alkohol aus der Tafel I Kapitel Wein zu entnehmen. Betreifs noch genauerer Bestimmung des Alkohols mit der 5. Decimalstelle siehe die ausführliche Alkoholtafel von K. Windisch. Für die Praxis genügt indessen in der Regel die 4. Decimale.

¹⁾ Erschienen bei Julius Springer, Berlin 1893.

Specificisches Gewicht $d \left(\frac{15^0}{15^0} \right)$	Ge- wichts- procente Alkohol	Maass- procente Alkohol	Gramm Alkohol in 100 ccm	Specificisches Gewicht $d \left(\frac{15^0}{15^0} \right)$	Ge- wichts- procente Alkohol	Maass- procente Alkohol	Gramm Alkohol in 100 ccm
0,9690	22,10	26,96	21,40	0,9465	36,48	43,47	34,50
0,9685	22,49	27,42	21,76	0	36,75	43,77	34,73
0	22,87	27,87	22,12	0,9455	37,01	44,06	34,96
0,9675	23,25	28,32	22,47	0	37,28	44,35	35,20
0	23,63	28,76	22,82	0,9445	37,54	44,64	35,43
0,9665	24,00	29,20	23,17	0	37,80	44,93	35,66
0	24,37	29,64	23,52	0,9435	38,07	45,22	35,88
0,9655	24,73	30,06	23,86	0	38,33	45,50	36,11
0	25,09	30,49	24,19	0,9425	38,59	45,79	36,34
0,9645	25,45	30,91	24,53	0	38,84	46,07	36,56
0	25,81	31,32	24,85	0,9415	39,10	46,35	36,78
0,9635	26,16	31,73	25,18	0	39,35	46,63	37,00
0	26,51	32,14	25,50	0,9405	39,61	46,90	37,22
0,9625	26,85	32,54	25,82	0	39,86	47,18	37,44
0	27,19	32,93	26,13	0,9395	40,11	47,45	37,66
0,9615	27,53	33,33	26,45	0	40,37	47,72	37,87
0	27,86	33,71	26,75	0,9385	40,62	47,99	38,09
0,9605	28,19	34,10	27,06	0	40,87	48,26	38,30
0	28,52	34,47	27,36	0,9375	41,11	48,53	38,51
0,9595	28,85	34,85	27,66	0	41,36	48,80	38,72
0	29,17	35,22	27,95	0,9365	41,61	49,06	38,93
0,9585	29,49	35,59	28,24	0	41,85	49,33	39,14
0	29,81	35,95	28,53	0,9355	42,10	49,59	39,35
0,9575	30,12	36,31	28,82	0	42,34	49,85	39,56
0	30,43	36,67	29,10	0,9345	42,59	50,11	39,76
0,9565	30,74	37,02	29,38	0	42,83	50,37	39,97
0	31,05	37,37	29,66	0,9335	43,07	50,62	40,17
0,9555	31,36	37,72	29,93	0	43,31	50,88	40,38
0	31,66	38,06	30,21	0,9325	43,55	51,14	40,58
0,9545	31,96	38,40	30,48	0	43,79	51,39	40,78
0	32,25	38,74	30,74	0,9315	44,03	51,64	40,98
0,9535	32,55	39,07	31,01	0	44,27	51,89	41,18
0	32,84	39,40	31,27	0,9305	44,51	52,14	41,38
0,9525	33,13	39,73	31,53	0	44,75	52,39	41,58
0	33,42	40,06	31,79	0,9295	44,98	52,64	41,78
0,9515	33,71	40,38	32,05	0	45,22	52,89	41,97
0	33,99	40,70	32,30	0,9285	45,46	53,14	42,17
0,9505	34,28	41,02	32,55	0	45,69	53,39	42,37
0	34,56	41,33	32,80	0,9275	45,93	53,63	42,56
0,9495	34,84	41,64	33,05	0	46,16	53,88	42,76
0	35,11	41,95	33,30	0,9265	46,39	54,12	42,95
0,9485	35,39	42,26	33,54	0	46,63	54,36	43,14
0	35,66	42,57	33,78	0,9255	46,86	54,60	43,33
0,9475	35,94	42,87	34,02	0	47,09	54,84	43,52
0	36,21	43,17	34,26	0,9245	47,32	55,08	43,71

Specifisches Gewicht $d \left(\frac{15^0}{15^0} \right)$	Ge- wichts- procente Alkohol	Maass- procente Alkohol	Gramm Alkohol in 100 ccm	Specifisches Gewicht $d \left(\frac{15^0}{15^0} \right)$	Ge- wichts- procente Alkohol	Maass- procente Alkohol	Gramm Alkohol in 100 ccm
0,9240	47,55	55,32	43,90	0,9015	57,62	65,40	51,90
0,9235	47,78	55,56	44,09	0	57,84	65,61	52,07
0	48,01	55,80	44,28	0,9005	58,06	65,82	52,24
0,9225	48,24	56,03	44,47	0	58,27	66,03	52,40
0	48,47	56,27	44,65	0,8995	58,49	66,24	52,57
0,9215	48,70	56,50	44,84	0	58,71	66,45	52,74
0	48,93	56,74	45,03	0,8985	58,93	66,66	52,90
0,9205	49,16	56,97	45,21	0	59,15	66,87	53,07
0	49,39	57,21	45,40	0,8975	59,36	67,08	53,23
0,9195	49,61	57,44	45,58	0	59,58	67,29	53,40
0	49,84	57,67	45,76	0,8965	59,80	67,50	53,56
0,9185	50,07	57,90	45,95	0	60,02	67,70	53,73
0	50,29	58,13	46,13	0,8955	60,23	67,91	53,89
0,9175	50,52	58,36	46,31	0	60,45	68,12	54,05
0	50,75	58,59	46,49	0,8945	60,66	68,32	54,22
0,9165	50,97	58,82	46,67	0	60,88	68,53	54,38
0	51,20	59,05	46,86	0,8935	61,10	68,73	54,54
0,9155	51,42	59,27	47,04	0	61,31	68,94	54,71
0	51,65	59,50	47,22	0,8925	61,53	69,14	54,87
0,9145	51,87	59,72	47,39	0	61,75	69,34	55,03
0	52,09	59,95	47,57	0,8915	61,96	69,55	55,19
0,9135	52,32	60,17	47,75	0	62,18	69,75	55,35
0	52,54	60,40	47,93	0,8905	62,39	69,95	55,51
0,9125	52,76	60,62	48,11	0	62,61	70,16	55,67
0	52,99	60,84	48,28	0,8895	62,82	70,36	55,83
0,9115	53,21	61,06	48,46	0	63,04	70,56	55,99
0	53,43	61,29	48,64	0,8885	63,25	70,76	56,15
0,9105	53,65	61,51	48,81	0	63,47	70,96	56,31
0	53,88	61,73	48,99	0,8875	63,68	71,16	56,47
0,9095	54,10	61,95	49,16	0	63,90	71,36	56,63
0	54,32	62,17	49,33	0,8865	64,11	71,56	56,79
0,9085	54,54	62,39	49,51	0	64,33	71,76	56,94
0	54,76	62,61	49,68	0,8855	64,54	71,96	57,10
0,9075	54,98	62,82	49,86	0	64,75	72,15	57,26
0	55,20	63,04	50,03	0,8845	64,97	72,35	57,42
0,9065	55,43	63,26	50,20	0	65,18	72,55	57,57
0	55,65	63,47	50,37	0,8835	65,40	72,74	57,73
0,9055	55,87	63,69	50,54	0	65,61	72,94	57,88
0	56,09	63,91	50,71	0,8825	65,82	73,14	58,04
0,9045	56,31	64,12	50,89	0	66,04	73,33	58,19
0	56,52	64,34	51,06	0,8815	66,25	73,53	58,35
0,9035	56,74	64,55	51,23	0	66,46	73,72	58,50
0	56,96	64,76	51,39	0,8805	66,67	73,92	58,66
0,9025	57,18	64,98	51,56	0	66,89	74,11	58,81
0	57,40	65,19	51,73	0,8795	67,10	74,30	58,96

Specifisches Gewicht $d \left(\frac{15^0}{15^0} \right)$	Ge- wichts- procente Alkohol	Maass- procente Alkohol	Gramm Alkohol in 100 ccm	Specifisches Gewicht $d \left(\frac{15^0}{15^0} \right)$	Ge- wichts- procente Alkohol	Maass- procente Alkohol	Gramm Alkohol in 100 ccm
0,8790	67,31	74,49	59,12	0,8565	76,74	82,75	65,67
0,8785	67,52	74,69	59,27	0	76,94	82,92	65,81
0	67,74	74,88	59,42	0,8555	77,15	83,10	65,94
0,8775	67,95	75,07	59,57	0	77,35	83,27	66,08
0	68,16	75,26	59,73	0,8545	77,56	83,44	66,22
0,8765	68,37	75,45	59,88	0	77,76	83,61	66,36
0	68,58	75,64	60,03	0,8535	77,97	83,78	66,49
0,8755	68,80	75,84	60,18	0	78,17	83,96	66,63
0	69,01	76,02	60,33	0,8525	78,38	84,13	66,76
0,8745	69,22	76,21	60,48	0	78,58	84,30	66,90
0	69,43	76,40	60,63	0,8515	78,79	84,47	67,03
0,8735	69,64	76,59	60,78	0	78,99	84,64	67,16
0	69,85	76,78	60,93	0,8505	79,20	84,80	67,30
0,8725	70,06	76,97	61,08	0	79,40	84,97	67,43
0	70,27	77,15	61,23	0,8495	79,60	85,14	67,57
0,8715	70,48	77,34	61,38	0	79,81	85,31	67,70
0	70,70	77,53	61,52	0,8485	80,01	85,47	67,83
0,8705	70,91	77,71	61,67	0	80,21	85,64	67,96
0	71,12	77,90	61,82	0,8475	80,42	85,81	68,09
0,8695	71,33	78,08	61,97	0	80,62	85,97	68,23
0	71,54	78,27	62,11	0,8465	80,82	86,14	68,36
0,8685	71,74	78,45	62,26	0	81,02	86,30	68,49
0	71,95	78,64	62,40	0,8455	81,22	86,46	68,62
0,8675	72,16	78,82	62,55	0	81,43	86,63	68,75
0	72,37	79,00	62,69	0,8445	81,63	86,79	68,88
0,8665	72,58	79,18	62,84	0	81,83	86,95	69,00
0	72,79	79,37	62,98	0,8435	82,03	87,11	69,13
0,8655	73,00	79,55	63,13	0	82,23	87,28	69,26
0	73,21	79,73	63,27	0,8425	82,43	87,44	69,39
0,8645	73,42	79,91	63,41	0	82,63	87,60	69,52
0	73,63	80,09	63,56	0,8415	82,83	87,76	69,64
0,8635	73,83	80,27	63,70	0	83,03	87,92	69,77
0	74,04	80,45	63,85	0,8405	83,23	88,08	69,90
0,8625	74,25	80,63	63,99	0	83,43	88,23	70,02
0	74,46	80,81	64,13	0,8395	83,63	88,39	70,15
0,8615	74,67	80,99	64,27	0	83,83	88,55	70,27
0	74,87	81,17	64,41	0,8385	84,03	88,71	70,40
0,8605	75,08	81,34	64,55	0	84,22	88,86	70,52
0	75,29	81,52	64,69	0,8375	84,42	89,02	70,65
0,8595	75,50	81,70	64,74	0	84,62	89,18	70,77
0	75,70	81,87	64,97	0,8365	84,82	89,33	70,89
0,8585	75,91	82,05	65,11	0	85,01	89,48	71,01
0	76,12	82,23	65,25	0,8355	85,21	89,64	71,14
0,8575	76,32	82,40	65,39	0	85,41	89,79	71,26
0	76,53	82,57	65,53	0,8345	85,60	89,94	71,38

Specificsches Gewicht $d \left(\frac{15^0}{15^0} \right)$	Ge- wichts- procente Alkohol	Maass- procente Alkohol	Gramm Alkohol in 100 cem	Specificsches Gewicht $d \left(\frac{15^0}{15^0} \right)$	Ge- wichts- procente Alkohol	Maass- procente Alkohol	Gramm Alkohol in 100 cem
0,8340	85,80	90,09	71,50	0,8135	93,49	95,76	75,99
0,8335	85,99	90,24	71,62	0	93,67	95,88	76,09
0	86,19	90,40	71,74	0,8125	93,85	96,00	76,19
0,8325	86,38	90,55	71,85	0	94,03	96,13	76,29
0	86,58	90,70	71,97	0,8115	94,20	96,25	76,38
0,8315	86,77	90,84	72,09	0	94,38	96,37	76,48
0	86,97	90,99	72,21	0,8105	94,55	96,49	76,57
0,8305	87,16	91,14	72,33	0	94,73	96,61	76,67
0	87,35	91,29	72,44	0,8095	94,90	96,73	76,76
0,8295	87,55	91,43	72,56	0	95,08	96,85	76,86
0	87,74	91,58	72,67	0,8085	95,25	96,96	76,95
0,8285	87,93	91,72	72,79	0	95,43	97,08	77,04
0	88,12	91,87	72,90	0,8075	95,60	97,19	77,13
0,8275	88,31	92,01	73,02	0	95,77	97,31	77,22
0	88,50	92,15	73,13	0,8065	95,94	97,42	77,31
0,8265	88,69	92,30	73,24	0	96,11	97,54	77,40
0	88,88	92,44	73,36	0,8055	96,29	97,65	77,49
0,8255	89,07	92,58	73,47	0	96,46	97,76	77,58
0	89,26	92,72	73,58	0,8045	96,63	97,87	77,67
0,8245	89,45	92,86	73,69	0	96,79	97,99	77,76
0	89,64	93,00	73,80	0,8035	96,96	98,09	77,85
0,8235	89,83	93,14	73,91	0	97,13	98,20	77,93
0	90,02	93,28	74,02	0,8025	97,30	98,31	78,02
0,8225	90,20	93,41	74,13	0	97,47	98,42	78,10
0	90,39	93,55	74,24	0,8015	97,63	98,52	78,19
0,8215	90,58	93,68	74,35	0	97,80	98,63	78,27
0	90,76	93,82	74,45	0,8005	97,97	98,74	78,36
0,8205	90,95	93,95	74,56	0	98,13	98,84	78,44
0	91,13	94,09	74,66	0,7995	98,30	98,95	78,52
0,8195	91,32	94,22	74,77	0	98,46	99,05	78,61
0	91,50	94,35	74,87	0,7985	98,63	99,15	78,69
0,8185	91,68	94,48	74,98	0	98,79	99,26	78,77
0	91,87	94,61	75,08	0,7975	98,95	99,36	78,85
0,8175	92,05	94,75	75,19	0	99,11	99,46	78,93
0	92,23	94,87	75,29	0,7965	99,28	99,56	79,01
0,8165	92,41	95,00	75,39	0	99,44	99,66	79,08
0	92,59	95,13	75,49	0,7955	99,60	99,76	79,16
0,8155	92,77	95,26	75,59	0	99,76	99,86	79,24
0	92,96	95,38	75,69	0,7945	99,92	99,95	79,32
0,8145	93,13	95,51	75,79	0,79425	100,00	100,00	79,36
0	93,31	95,63	75,89				

XX. Untersuchung von Essig.

Die Untersuchung erstreckt sich auf folgende Bestimmungen:

1. Säure (Säuregehalt, Wassergehalt):

10 g Essig titirt man mit Normalalkali und Phenolphthaleïn¹⁾

1 ccm Normalalkali = 0,06 g Essigsäurehydrat
= 0,051 g Essigsäureanhydrid.

2. Das spezifische Gewicht, der Extrakt und die Mineralstoffe werden in bekannter Weise ermittelt.

3. Aldehyd, Alkohol, siehe unter Branntweine, S. 237 u. f., auf Alkohol prüft man qualitativ mit der Jodoformprobe S. forens. Analyse, zur quantitativen Prüfung wird zuvor die Essigsäure neutralisirt.

4. Metalle bestimmt man in üblicher Weise nach den allgemeinen Regeln der Analyse. Cu kann auch nach S. 242 (Branntwein) nachgewiesen werden.

5. Freie Mineralsäuren:

a) Qualitativ: Von einer Lösung von 0,1 g Methylviolett B₂, No. 56 der Farbenfabrik Bayer & Comp., Elberfeld, in einem Liter Wasser setzt man 4—5 Tropfen zu 20—25 ccm Essig, der auf 2% verdünnt ist. Mineralsäuren verändern die blau-violette Farbe in blau-grün bis grün.

b) Quantitativ: Salz- und Salpetersäure: Man destillirt ab und bestimmt wie üblich im Destillat die Säuren.

Schwefelsäure (und Salzsäure) nach Hilger: Man neutralisirt 20 ccm Essig genau mit Normalalkali, verdampft bis auf etwa den 10. Theil und setzt einige Tropfen Methylviolett (siehe oben) hinzu, verdünnt bis auf etwa 3—4 ccm mit Wasser und titirt heiss mit Normalschwefelsäure bis zum Farbenübergang. Die verbrauchte Menge Säure wird vom Alkali abgezogen und der Rest auf die vorhandene Mineralsäure berechnet. 1 ccm Normalalkali = 0,049 H₂SO₄ und 0,0365 HCl.

6. Freie organische Säuren. Oxalsäure wird wie üblich bestimmt. 1 CaO = 1,286 Oxalsäure. Weinsäure, Citronensäure können, weil zu theuer, kaum in Betracht kommen.

7. Scharfe Pflanzenstoffe:

Man dampft den Essig unter genauer Neutralisation ein; der Rückstand darf an sich nicht scharf schmecken und auch an Aether keine scharf schmeckenden Bestandtheile abgeben. Derartige Fälschungen kommen wohl mehr in Büchern als in der Praxis vor.

8. Farbstoffe: s. Kapitel Wein und das Gesetz vom 5. Juli 1887.

9. Konservierungsmittel siehe Milch.

¹⁾ Bei dunkelgefärbten Essigsorten tüpfelt man mit Azolithmin-, Congoroth- oder Lackmuspapier.

10. Mikroskopische Untersuchung auf Essigälchen (*Anguilula oxophyla*) siehe auch Essig im bakteriologischen Theil.

Essigälchen haltige Essige, wenn sie dieselben in solchen Mengen enthalten, dass sie in dünner Schichte beobachtet (z. B. im Reagensglas) mit blossen Auge deutlich wahrgenommen werden können und mit Pilzfäden durchsetzte Essige sind als unappetitlich bzw. verdorben im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes zu beanstanden.

Anhaltspunkte für die Beurtheilung.

Speise-(Koch)-Essig soll mindestens 3,5% Essigsäure (-hydrat, $C_2H_4O_2$) enthalten; Essigsprit enthält in der Regel 10–11%, Essigessenz¹⁾ ca. 80%.

Vom städtischen chemischen Laboratorium Stuttgart mit dem württembergischen Essigfabrikantenverband vereinbarte Normen.²⁾

Einfacher oder Tafellessig	nicht unter	3,5%	Essigsäurehydrat
Wein- oder Einmachessig	„ „	5 „	„
Doppelessig	„ „	7 „	„
Dreifacher Essig oder Essigsprit	„ „	10,5 „	„

Aus Essenzen und Spirit hergestellter Essig hat meist nur einen sehr geringen Extraktgehalt; Zusatz von schlechtem Wasser lässt sich am Nitrat- und Nitritgehalt erkennen. — Wein-, Bier- und Obstessige enthalten gewöhnlich mehr Extrakt als Spritessig, ihre Asche reagirt alkalisch und ist phosphorsäurehaltig. Weinessige enthalten öfters Weinstein, Glycerin und auch ev. Weinsäure; Bieressige (Malz-) sind dextrinhaltig (das Dextrin ist fällbar durch Alkohol); Obstweinessige enthalten Aepfelsäure. Diese Bestandtheile sind allerdings als sichere Erkennungsmittel nicht anzusehen, anderseits können dieselben dem Essig auch künstlich zugesetzt werden, um einem Spritessig z. B. die Beschaffenheit eines Weinessigs zu geben. Künstliche Färbungen werden mit Caramel, Weinfarbstoffen etc. vorgenommen. (Nachweis: Siehe Spiritus und Wein.)

In den Kreisen der Weinessigfabrikanten³⁾ gilt als Weinessig ein Produkt, das unter Verwendung von mindestens 20% reinem Wein hergestellt ist. Bei Annahme eines Minimalextraktgehaltes von 1,5 g bei 100 ccm für Wein, müsste demnach ein so her-

¹⁾ Die hochprocentige Essigessenz sollte nicht offen, wie dies insbesondere in Drogerien häufig geschieht, sondern in Gläser verpackt, deren Aufschrift zur Vorsicht mahnt, abgegeben werden.

²⁾ Der Deutsche Verband hat unseres Wissens diese Normen ebenfalls angenommen.

³⁾ Farnsteiner, Forschungsberichte über Lebensmittel etc. 1896, S. 54 und Bericht des hygienischen Instituts zu Hamburg 1896.

gestellter Weinessig mindestens 0,3—0,4 g Extrakt haben (0,1 g Extrakt in 100 ccm dürfte als nicht von Wein herrührend anzunehmen sein.)

Mineralsäuren, scharfe Pflanzenextrakte, Schwermetalle im Essig sind zu beanstanden. Bezüglich Verdorbenheit von Essig s. oben No. 10.

XXI. Untersuchung der Materialien und Erzeugnisse der Bierbrauerei.

I. Materialien.

1. Brauwasser.

Im allgemeinen kann man sagen, dass das verwendete Wasser den Anforderungen, die man an Trinkwasser stellt, entsprechen soll. Siehe im übrigen auch „die Anforderungen der industriellen Betriebe an Gebrauchswasser“ S. 335. Bezüglich des Keimgehaltes siehe die zymotechnische Wasseruntersuchung im bakteriologischen Theil.

2. Gerste.

1. Bestimmt wird der Gehalt an Stärkemehl in der geschroteten Gerste nach S. 71, der Stickstoff nach Kjeldahl (S. 21), die Asche (nach S. 19), der Phosphorsäuregehalt (nach S. 20) und der Wassergehalt in üblicher Weise durch Austrocknen bei 103° C. (S. 17).

2. Prüfung auf Keimfähigkeit. Von der zuvor 6 Stunden lang in Brunnenwasser eingeweichten Gerste zählt man 400—500 Körner ab, legt sie zwischen mehrere Lagen Löschpapier, bringt das Ganze unter eine Glasglocke oder auch in eine Doppelglaschale, wie sie in der Bakteriologie gebraucht wird (feuchte Kammer), hält das Papier mässig feucht und zählt nach Verlauf von 3 Tagen ab, was ausgekeimt ist. Von guter Braugerste sollen mindestens 95—96% Körner ausgekeimt sein.

3. Die Prüfung auf Schimmelpilze erfolgt nach der im bakteriologischen Theil angegebenen Methode.

4. Prüfung auf Schwefelung. Ca. 10 g Gerste mit 50 ccm Wasser anrühren, eine Stunde lang unter öfterem Schütteln dige-
riren und die abgessene Flüssigkeit mit verdünnter Phosphorsäure und Aluminiumblech oder schwefelfreiem Zink versetzen und mit Bleipapier den sich bei Anwesenheit von schwefliger Säure bildenden Schwefelwasserstoff nachweisen.

5. Prüfung mittelst der Schnittprobe. Man schneidet

eine Anzahl der Gerstenkörner in der Mitte durch und stellt das Verhältniss der mehligten, halbspeckigen und ganzspeckigen Mehlkörper in Procenten fest.

Beurtheilung:

Aeussere Merkmale guter Braugerste sind frischer Strohgeruch, glänzendes Aussehen, sowie möglichst gleichmässig gelbe Farbe. Die Körner sollen gross, etwas bauchig, hart und feinhülsig sein und eine bestimmte Schwere haben. Letztere wird durch das Gewicht eines Hektoliters Gerste bestimmt:

60—64 Kilogramm ist ein niederes,

64—66 „ ist ein mittleres und

66—71 „ ein hohes Hektolitergewicht

und als höchstes gelten 75 Kilogramm.

Die Prüfung sub 1 ist zur Beurtheilung der Braugerste nur von untergeordneter Bedeutung. Proteinarme und stärkerereichere Gerste wird der proteinreichen und stärkearmen vorgezogen. Günstigster Proteingehalt 8—10,5⁰/₁₀₀. Er sei nicht über 11,5⁰/₁₀₀.

Das aus speckiger Gerste gewonnene Malz ist hart, verarbeitet sich im Maischprocess schlecht und giebt eine geringere Ausbeute.

3. Malz.

Es folgen hier die vom Wiener Kongress 1898¹⁾ für die Untersuchung und Werthbestimmung des Malzes getroffenen Vereinbarungen.

A. Probenahme.

Die zur Untersuchung dienende Malzprobe soll einer wirklichen Durchschnittsprobe entsprechen. Unter Berücksichtigung, dass aufgeschüttetes Malz in den verschiedenen Theilen des Haufens ungleiche Zusammensetzung hat, ist die ganze Malzpartie vorher gründlich um- und überzuschaueln. Alsdann werden von verschiedenen Stellen möglichst viele gleiche Proben entnommen, gut gemischt und aus dieser Mischung die Untersuchungsprobe gezogen.

Ein Probestecher ist für die Probenahme sehr dienlich, weil er gestattet, aus verschiedenen Tiefen Proben zu holen. Bei in Silos lagerndem Malze ist es besonders wichtig, aus allen Tiefen die zur Herstellung der Durchschnittsprobe dienenden Antheile zu erhalten.

Von in Säcken lagerndem Malze sind Stichproben aus mehreren Säcken und aus verschiedenen Tiefen des Sackinhalts zur Probemischung zu entnehmen.

¹⁾ Die kleingedruckten Abschnitte gehören nicht zu den Wiener Vereinbarungen.

B. Grösse und Verpackung der Probe.¹⁾

Die Menge des zur Analyse einzusendenden Malzes soll mindestens 500 g betragen.

Die Verpackung muss eine weitere Veränderung des Malzes, insbesondere hinsichtlich des Wassergehalts, ausschliessen. Glasflaschen (Bierflaschen) mit Korkstöpsel oder Patentverschluss, Pulvergläser mit eingeriebenem Stöpsel, Conservengläser oder auch gut verschraubte oder mit Pfropfen verschlossene Blechgefässe sind dazu geeignet. Cartons, Papiersäcke oder Holzschachteln sind ausgeschlossen. Für längere Aufbewahrung sind die Proben vor Licht zu schützen.

C. Bezeichnung der Proben.

Jede Malzprobe ist mit einer Etiquette zu versehen und in einer jede Verwechslung ausschliessenden Weise zu bezeichnen.

D. Nähere Angaben.

Es sollen zu einer jeden Malzprobe möglichst nähere Angaben gemacht werden über den Zweck der Einsendung; ferner a) über Gerstenprovenienz, b) Art des Mälzens, c) Darrung, d) Alter des Malzes vom Abdarren gerechnet, e) Lagerung (Silos, Kasten, Säcke, Haufen).

E. Untersuchung: I. Mechanische Analyse.

a) Hektolitergewicht. Dasselbe ist mit der Reichswaage (der von der deutschen Normal-Aichungskommission eingeführten Getreidewaage) festzustellen. Auch die Brauer'sche Getreidewaage ist zulässig.

b) Gewicht von 1000 Körnern. Das erhaltene Gewicht ist auf Malztrockensubstanz zu berechnen.

c) Grösse der Körner. Dieselbe ist leicht mittelst einer Sortirsiebvorrichtung festzustellen, welche zweckmässig mit einem Schüttelapparat betrieben wird und aus 3 Sieben von 2,8; 2,5 und 2,2 mm Schlitzweite besteht. Es sind 100 g Malz (lufttrocken) auf das Sieb zu bringen und durch 10 Minuten in Schüttelbewegung zu erhalten.

d) Beschaffenheit des Mehlkörpers durch die Schnittprobe mittelst Farinatom (von Printz, Heinsdorf, Grohbecker). Es wird in Procenten der Gehalt an glasigen, halbglasigen, mehligem leicht gebräunten und stark gebräunten Mehlkörpern angegeben; neben der Schnittprobe ist auch die Prüfung mit dem Diaphanoskop zulässig.

e) Blattkeimentwicklung ist mindestens an 200 Körnern festzustellen. Es werden in Procenten angegeben: 1. nicht gekeimte

¹⁾ Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1898, S. 21.

Körner, 2. Blattkeime unter $\frac{1}{2}$ Kornlänge, 3. Blattkeime von $\frac{1}{2}$ Kornlänge, 4. Blattkeime von $\frac{2}{3}$ Kornlänge, 5. Blattkeime von $\frac{3}{4}$ Kornlänge, 6. Blattkeime von 1 Kornlänge und darüber.

f) Reinheit des Malzes: verletzte Körner, Schimmel, Unkraut, sonstige Verunreinigungen; desgleichen wird der Geruch im Attest angegeben.

II. Chemische Untersuchung.

a) Wassergehalt. Zur Bestimmung des Wassergehalts im luft-trockenen Malze werden etwa 5 g Malz zerkleinert und in einem Wägegläschen im gut ventilirten Trockenschrank bei einer Maximaltemperatur von 105° C. getrocknet. Es empfiehlt sich in der ersten Stunde die Temperatur des Trockenschrankes nicht über 80° zu steigern; bei sichtlich feuchtem Malze ist dies unerlässlich. Die Trocknung soll in vier Stunden beendet sein. Das Trocknen kann auch im Soxhlet'schen Trockenapparat oder im Trommelwasserbad vorgenommen werden. Die Wägegläschen mit eingeriebenem Stöpsel sollen bei etwa 5—6 cm Höhe eine lichte Bodenfläche von 3,5 cm besitzen.

Für den Wassergehalt ist eine Differenz von 0,25 Procent zulässig.

Zum Maischversuch, sowie überhaupt zur Analyse werden 120 bis 125 g Malz auf einer Mühle fein gemahlen, sodass Hülentheile nicht mehr sichtbar sind und Gries nicht mehr vorhanden ist. Dieses Mehl ist in einem Pulverglase mit einem eingeriebenen Stöpsel für die Analyse aufzubewahren, jedoch ist eine über 8 Tage sich erstreckende Aufbewahrung von Malz nicht angezeigt.

Da beim Mahlen der Wassergehalt der ursprünglichen Substanz sich oft ganz wesentlich ändert, so ist vor der Analyse der Wassergehalt des Mehles zu bestimmen.

b) Extraktbereitung. 50 g Malzmehl werden in einem tarirten Kupfer-, Nickel-, Aluminium- oder Glasbecher mit 200 ccm Wasser von 45° C. eingemaischt und im Wasserbade bei dieser Temperatur genau eine halbe Stunde gehalten. Sodann wird die Temperatur in weiteren 25 Minuten auf 70° C. gebracht und zwar derart, dass die Temperatursteigerung gleichmässig in einer Minute um 1° C. erfolgt. Bei 70° C. wird bis zur Verzuckerung, mindestens aber eine Stunde verweilt.

Während des ganzen Maischprocesses muss langsam und gleichmässig gerührt werden, wozu man sich einer langsam arbeitenden mechanischen Rührvorrichtung bedienen soll. Starkes Rühren ist unzweckmässig.

Die Zeit, wenn die Maische 70° C. erreicht hat, wird notirt und von da bis zur vollständigen Auflösung der Maische die Verzuckerungszeit gerechnet.

10 Minuten nach Erreichung der Maischtemperatur von 70° C. wird die erste Prüfung mit Jod vorgenommen und dann weiter von 5 zu 5 Minuten, oder bei notorisch schlecht verzuckernden Malzen von 10 zu 10 Minuten, je eine Probe. Man bringt zu diesem Zweck mittelst Glasstabes einen Tropfen Maische auf eine Gipslamelle oder weisse Porcellanplatte und setzt einen Tropfen Jodlösung zu.

Die Jodlösung wird bereitet durch Auflösen von 2,59 g Jod und 5 g Jodkalium in 1 l Wasser.

Die Verzuckerung ist als beendet anzusehen, wenn die Jodreaktion nur sehr schwach röthlich oder rein gelb bis bräunlich erscheint. Dunkle Malze geben immer noch eine schwach röthliche Reaktion.

Die Zeitdauer von dem Momente an, in welchem die Maische 70° C. erreicht, bis zum Eintritt der vollständigen Verzuckerung wird als Verzuckerungszeit in Minuten angegeben.

Der Geruch der Maische ist zu beachten.

Nach Beendigung des Maischens wird der Becher aus dem Wasserbad genommen, die Maische mit 200 ccm kaltem Wasser vermischt und durch Einstellen in Eiswasser rasch auf etwa 15° C. heruntergekühlt. Die gekühlte Maische wird sodann auf der Waage durch Zusatz von Wasser auf das Gewicht von 450 g gebracht.

Die gewogene und gründlich durchgerührte Maische wird nunmehr auf ein zur Aufnahme der ganzen Maische genügend grosses, nicht befeuchtetes Faltenfilter gegossen und in eine trockene Flasche bei bedecktem Trichter filtrirt. Sobald 100 g Würze abgelaufen sind, werden diese zurückgegossen, dann lässt man die Würze ganz ablaufen.

Zur Filtration sind Doppeltrichter zu empfehlen.

Die Ablaufzeit allgemein, ob rasch oder langsam ablaufend, wird angegeben. Die Würze kann glänzend klar, opalisirend, schwach oder stark getrübt ablaufen. Die gewonnene Würze dient zur Ermittlung des Extrakts und der näheren Extraktbestandtheile.

c) Extraktbestimmung. Die Dichte der Würze wird bei 15° C. mit dem langhalsigen, mit Marke oder Skala versehenen (Reischauer-Aubry'schen) Pyknometer bestimmt und aus der Tabelle der Extraktgehalt entnommen.

Als Extraktabelle dient die nach der amtlichen Tafel der Kaiserlichen Normal-Aichungskommission von K. Windisch berechnete „Tafel zur Ermittlung des Zuckergehalts wässriger Zuckerlösungen aus der Dichte bei 15° C., zugleich Extrakttafel¹⁾ für die Untersuchung von Bier, Süssweinen, Likören, Fruchtsäften u. s. w.“. Das Spindeln der Würze ist unzulässig.

¹⁾ Siehe S. 198.

Die Westphal'sche Waage kann gleichfalls zur Feststellung der Dichte der Würze benutzt werden, ist aber durch das Pyknometer genau zu kontrolliren. Desgleichen ist der Wasserwerth der Pyknometer von Zeit zu Zeit festzustellen. Der Extraktgehalt ist sowohl auf das lufttrockene Malz unter Zugrundelegung des ad IIa gefundenen Wassergehaltes, als auch auf Malztrockensubstanz zu berechnen. Im Attest werden beide Werthe auf 0,1% abgerundet angegeben.

Berechnung der Extraktausbeute erfolgt unter Benutzung der Windisch'schen Zuckertafel S. 198. Die Extraktausbeute (p) aus dem lufttrockenen Malze berechnet man nach der Formel:

$$p = \frac{e}{100 - e} \times (w + 2H)$$

und die Extraktausbeute (p₁) aus dem wasserfreien Malz nach der Formel

$$p_1 = \frac{100p}{f}$$

e = Extraktgehalt der Würze in Procenten,

w = Wassergehalt des Malzes in Procenten,

H = das zur Herstellung der Würze zugesetzte Wasser in Grammen
(400 g),

f = die Malztrockensubstanz (also 100 g lufttrockenes Malz verringert um seinen Wassergehalt).

Für den Extraktgehalt ist eine Differenz von 0,5% zulässig.

d) Farbe der Würze. Dieselbe kann durch Vergleich mit geeigneten Farbgläsern oder einem Flüssigkeitscolorimeter (nicht aber mit Stammer's Farbenmass) festgestellt werden.

Als Ausgangspunkt für die Farbestimmung dient $\frac{n}{100}$ Jodlösung (1,27 g Jod, 4 g Jodkalium im Liter) und wird dieselbe ausgedrückt in ccm dieser Lösung für 100 ccm Wasser, entsprechend der Farbe einer 10%igen Würze. Ein zweckmässiger Ersatz für Jodlösung ist eine auf die Jodlösung gestellte künstliche Farbstofflösung.

Es ist zu beachten, dass die Jodlösung sich mit der Zeit verändert. Dieselbe soll daher nicht zu lange und jedenfalls vor Licht geschützt aufbewahrt werden.

e) Bestimmung des Zuckergehalts. Die Zuckerbestimmung in der Würze ist gewichtsanalytisch auszuführen mit der im Verhältniss von 30 ccm auf 200 ccm verdünnten und gutgemischten Würze. 50 ccm Fehling'scher Lösung werden in eine Porcellankasserolle mit Deckel von 13 cm lichter Weite und etwa 350 ccm Fassungsraum gebracht und zum wallenden Kochen erhitzt.

In diesem Momente werden 25 ccm Würze zufließen gelassen und genau vier Minuten lang gekocht. Das ausgeschiedene Kupferoxydul wird rasch in einem ausgeglühten tarirten Glasröhrchen

mit Asbestpfropfen abgesaugt, mit heissem Wasser, dann mit wenig Alkohol und Aether ausgewaschen und getrocknet. Der getrocknete Niederschlag wird unter Durchstreichen von Luft, zur Zerstörung der im Niederschlag vorhandenen organischen Theilchen, vorerst schwach geglüht und erst dann im Wasserstoffstrom reducirt. Das gewonnene, durch Wägen festgestellte Kupfer wird unter Zugrundelegung von Wein's Tabelle auf Maltose berechnet (s. S. 37) und als Rohmaltose angegeben.

Das Verhältniss von Zucker und Nichtzucker ergibt sich durch Rechnung aus dem Gesamtextrakt, wenn die gefundene Rohmaltose gleich 1 gesetzt wird.

Die Bestimmung anderer Zuckerarten in der Würze ist zur Zeit nicht angezeigt. Sollte eine Trennung der Zuckerarten und Angabe der Mengenverhältnisse in besonderen Fällen erwünscht werden, so ist die Methode, nach welcher die Trennung und Bestimmung erfolgte, im Berichte anzugeben.

f) Das Fermentativvermögen wird nur auf specielles Verlangen ausgeführt und hierzu die von C. J. Lintner modificirte Kjeldahl'sche Methode verwendet wie folgt:

Man bereitet sich eine Normalstärkelösung aus 2 g löslicher Stärke und 100 ccm Wasser. Die anfangs klare Lösung wird nach kurzer Zeit opalisirend, kann aber trotzdem noch gebraucht werden. Die lösliche Stärke wird nach Anhang S. 29* hergestellt. Zur Ausführung der Bestimmung digerirt man 25 g Malz, fein gemahlen, wenn es sich um Darrmalz, gut zerquetscht, wenn es sich um Grünmalz handelt, 6 Stunden hindurch mit 500 ccm Wasser bei gewöhnlicher Temperatur und filtrirt. Das Filtrat wird, namentlich bei Grünmalz, aufs doppelte oder dreifache Volumen verdünnt. Sodann bringt man 10 Reagircylinder in einen passenden Halter (Reischauer'schen Stern), giebt in jeden 10 ccm der Normalstärkelösung; in den ersten Cylinder 0,1, in den zweiten 0,2, in den dritten 0,3 und so fort bis zu 1 ccm von dem Malzauszug, schüttelt gut durch und lässt bei gewöhnlicher Temperatur eine Stunde lang die Mischung auf einander einwirken. Nach dieser Zeit versieht man jedes Reagensrohr mit 5 ccm Fehling'scher Lösung, schüttelt wieder gut um und setzt den Halter sammt Röhren 10 Minuten lang in ein kochendes Wasserbad. Nun sucht man dasjenige Röhrchen heraus, in welchem eben alles Kupfer reducirt ist. Ist die nebenstehende Flüssigkeit in einem Reagensglas schwach bläulich, im nächstfolgenden aber gelb, so ist das gesuchte Fermentativvermögen in der Mitte. Will man ein genaueres Resultat haben, so ist der Versuch innerhalb der zuletzt gefundenen Grenzen, mit einer Differenz von je 0,02 ccm zu wiederholen.

Berechnung:

Das Fermentativvermögen wird = 100 gesetzt, wenn 0,1 ccm eines Auszugs von 25 g Malz mit 500 ccm Wasser 5 ccm Fehlingslösung reduciren; bei 0,2 ist dasselbe = 50, bei 0,4 = 25 u. s. f.

Man berechnet dasselbe auf Malztrockensubstanz.

g) Die Würze kann eventuell auch noch zur Stickstoff-, Asche- und Phosphorsäurebestimmung benutzt werden.

F. Ausdruck der Analysenresultate.

Es wurde vereinbart, die analytischen Zahlenergebnisse in Gewichtsprocenten des Malzes auszudrücken (mit Ausnahme der unter

E II d angeführten Farbebestimmung) und ein einheitliches Formular für den Untersuchungsbericht zu verwenden.

Zur Untersuchung von Farbmalz bedient man sich der gleichen Methoden.

Die Bereitung der Farbmalzwürze geschieht in der Weise, dass man 25 g Farbmalmehl mit 25 g Mehl eines Malzes von bekannter Zusammensetzung und guter Auflösungsfähigkeit zusammen einmaischet.

Anhaltspunkte zur Beurtheilung.

Gutes Malz soll nur aus ganzen Körnern bestehen, eine gleichmässige Farbe haben und leicht zerreiblich sein. Schimmelpilze, verbrannte und glasige Körner dürfen nicht darin enthalten sein.

Die Verzuckerungszeit beträgt etwa 25 Minuten und schwankt zwischen 15—45 Minuten (Aubry), schlechtes Malz braucht länger.

Die Extraktausbeute in der Trockensubstanz = 74—82%, Verhältniss der Maltose (M) zu Nichtmaltose (NM), Nichtmaltose ist Extrakt minus Maltose.

Münchener Malz M: NM = 1 : 0,6;

Lichtes Malz M: NM = 1 : 0,45—0,5;

Fermentativvermögen: Grünmalz = 80;

(nach König) bayr. Darrmalz = 15—20;

lichtes Malz = 25—30;

Säure in Malz, als Milchsäure berechnet: = 0,2—0,5%.

Bei der Würze charakterisirt man den Geruch, bestimmt die Filtrationsdauer der Würze (beim Extraktausbeuteversuch) nicht nach Minuten, sondern giebt nur an, ob sie rasch oder langsam, klar oder trüb durchs Filter läuft.

Zur Abgabe der Analysenresultate sind besondere Atteste vorgeschrieben.¹⁾

4. Hefe.

Untersuchungen der Hefe auf Art und Reinheit; Anwesenheit von wilder Hefe etc. siehe im bakteriologischen Theil.

Prüfung auf Gähr- oder Triebkraft.

Als Massstab gilt die Menge Kohlensäure, die aus einer bestimmten Menge Zucker bei bestimmter Temperatur und Zeit gebildet wird.

Gebräuchliche Methoden:

1. Von Meissl, welcher die gebildete Kohlensäure wägt.

¹⁾ Zeitschr. f. ges. Brauwesen 1898, 21 S. 547—550 und Zeitschr. f. Unters. der Nahrungs- und Genussmittel 1898, S. 593 (s. auch oben unter F.).

2. Von Hayduk, welcher die gebildete Kohlensäure in einem dem Scheibler'schen Apparat ähnlichen Apparat misst.

Erstere Methode verdient nach den gemachten Erfahrungen den Vorzug, weshalb auf die Hayduk'sche Methode hier nur verwiesen wird.

Methode von Meissl: Man stellt sich eine Mischung im Verhältniss von 400 g feinsten Rohrzuckers, 25 g phosphorsauren Ammoniaks und 25 g phosphorsauren Kaliums her, giebt hiervon 4,5 g in ein Erlenmeyer-Kölbchen und löst sie in 50 cem gipshaltigem Wasser (15 Theile gesättigte Gipslösung werden mit 35 Theilen destillirtem luftgesättigten Wasser verdünnt) auf. In diese Lösung verbringt man genau 1 g Hefe, vertheilt dieselbe aufs feinste, so dass eine gleichmässige Aufschwemmung entsteht, setzt einen doppelt durchbohrten Kautschukstopfen auf, der ein bis auf den Boden des Gläschens reichendes, am oberen Ende mit Kautschukstöpsel verschlossenes Röhrchen und ein kleines Chlorcalciumrohr trägt. Das so hergerichtete Kölbchen wird gewogen, in Wasser oder einen Thermostaten von 30° C. gestellt und nun 6 Stunden auf dieser Temperatur gehalten. Nach Ablauf dieser Zeit nimmt man das Kölbchen heraus, kühlt rasch ab, entfernt den Kautschukstöpsel, saugt Luft durch, um die CO₂ völlig zu verjagen, und wägt das Kölbchen wieder. Der Gewichtsverlust ist gleich der Menge der durch Vergärung des Zuckers entstandenen Kohlensäure.

Berechnung: Zum Vergleich einer Hefe mit einer anderen, nimmt Meissl eine Normalhefe an, welche unter den gleichen Bedingungen wie oben 1,75 g CO₂ entwickelt und setzt deren Triebkraft = 100.

Die Proportion lautet dann:

$$1,75 : n = 100 : x$$

$$n = \text{gefundene Menge CO}_2 \text{ der untersuchten Hefe.}$$

Gute Presshefe giebt 75—85 % Gährkraft.

Prüfung der Hefe durch Hefezählung und mikroskopische Prüfung. Siehe im bakteriologischen Theil.

Bestimmung der Stärke.¹⁾ Am einfachsten nach Mayrhofer Seite 72.

5. Hopfen.

Ueber die Qualität des Hopfens giebt die chemische Untersuchung im allgemeinen wenig Auskunft. Man bestimmt meist nur den Wassergehalt, das Hopfenmehl, alkohollösliche Bestandtheile,

¹⁾ Der Presshefe wird häufig (zur besseren Entwässerung) Stärke zugesetzt (gemischte Hefe), ein Verfahren, das zu verwerfen ist, da die Entwässerung auf mechanischem Wege leicht möglich ist.

prüft auf Schwefelung des Hopfens, und bestimmt das Lupulin und auch die Asche.

1. Wassergehalt. Die Wasserbestimmung ist bei 70° C. mit 3—5 g Hopfen im Vacuumapparat vorzunehmen.

2. Der Aschengehalt wird in bekannter Weise bestimmt.

3. Alkohollösliche Bestandtheile: 10 g ganze Dolden werden im Soxhlet'schen Extraktionsapparat mit 90%igem Alkohol extrahirt, und der Hopfenrückstand bei 100° getrocknet und gewogen. Der Gewichtsverlust giebt die in Alkohol löslichen Antheile an. Mit Alkohol wird aber auch ein für die Brauerei werthloses Harz extrahirt, das im Petroleumäther unlöslich ist; man bestimmt daher, wenn man die werthvollen Bestandtheile des Harzes erfahren will, auch den im Petroleumäther löslichen Theil.

4. Prüfung auf schweflige Säure wie bei Gerste, S. 251.

5. Lupulin-Bestimmung (mechanische Analyse nach Haberland): 10—20 Dolden werden abgewogen, einzeln mittelst zweier feiner Pincetten über einem Sieb mit 0,5 mm weiten Löchern so zerzupft, dass die Deckblätter einzeln auf das Sieb fallen. Fruchtspindeln und Stiele sammelt man in einem Glasschälchen; die Deckblätter aber im Sieb scheuert man mittelst eines Pinsels tüchtig, so dass das Lupulin abfällt und durch das Sieb geht und auf einem untergelegten Glanzpapier leicht gesammelt werden kann; auch die Spindeln etc. befreit man auf die gleiche Weise vom Lupulinmehl.

Man wägt alle Theile einzeln, addirt die Gewichte, zählt etwaige Verluste zum Gewichte der Deckblätter und berechnet danach den Procentsatz an den einzelnen Bestandtheilen.

Um den wahren Gehalt an Lupulin zu erfahren, wird das nach der Haberland'schen Methode sorgfältig gesammelte Lupulin (inkl. Hülsen) gewogen und in bekannter Weise im Extraktionsapparat mit Chloroform extrahirt. Mittelst einer Federfahne wird, nachdem das Chloroform verdunstet, der Rückstand in ein Wägegläschen gebracht, bei 100° getrocknet und gewogen.

Man erfährt so die Lupulinhülsen und aus der Differenz den Lupulingehalt.

6. Gerbstoffgehalt: 10 g Hopfen werden durch zweistündiges Kochen mit Wasser extrahirt und unter Auswaschen des Rückstandes filtrirt. Das Filtrat bringt man auf 1 Liter. In 20 ccm wird die Gerbsäure mit überschüssiger ammoniakalischer Zinkacetatlösung gefällt, dann auf $\frac{2}{3}$ des Volumens eingedampft. Der Niederschlag wird abfiltrirt, mit warmem Wasser ausgewaschen, in verdünnter H_2SO_4 (1:4) gelöst und der Gerbstoff nach der Löwenthal'schen Methode (Kapitel Gerbstoffsbestimmungsmethoden) bestimmt.

Beurtheilung (nach dem chemischen Befund)¹⁾: Der Wassergehalt soll 10, höchstens 17% betragen; die Asche nicht mehr als 6–10% ausmachen. Guter Hopfen giebt an Alkohol 30–40% ab. Die Zahlen schwanken aber zwischen 18 und 45%. Gerbsäure 2–6%. Nach Haberland schwankt der Gehalt an Lupulin bei verschiedenen untersuchten Hopfen von 7,92–15,7; an Deckblättern 69,79 – 78,36%, an Spindeln und Stengeln von 8,50–17,54%, an reifen Früchten von 0,02–7,80%.

II. Erzeugnisse.

A) Würze.

Man hat unter Umständen zu bestimmen: Extrakt, Maltose, Dextrin (vergl. Malzuntersuchung sowie Bier), Stickstoffsubstanz (nach Seite 21), Säure (nach Seite 264), Asche (nach Seite 69), Farbentiefe (nach Seite 266).

B) Bier.

Bezüglich der Bieruntersuchung herrscht noch nicht die gewünschte Einigkeit. Dies gilt insbesondere für die Benutzung der Extrakt- und Alkoholtafeln. Wir halten uns in der Folge an die Bestimmungen der baier. freien Vereinigung.²⁾

1. Bestimmung des specifischen Gewichts.

Mittelst des Pyknometers (mit kalibriertem Halse)³⁾ oder der Westphal'schen Waage bei 15° C.; das Bier ist zuvor durch Schütteln von der Kohlensäure zu befreien und eventuell zu filtiren; dies gilt auch für die folgenden Bestimmungen.

2. Bestimmung des Alkohols.

a) Destillationsmethode. Man wägt in einem Kölbchen 75 ccm Bier auf die zweite Decimale genau ab, giesst es in einen Destillationskolben, spült das Kölbchen mit etwas Wasser (ca. 10 ccm) nach und destillirt das Bier unter Verwendung eines Liebig'schen Kühlers direkt in ein kalibriertes 50 ccm-Pyknometer (s. ad 1), bis das Destillat durch den dem Pyknometer beigegebenen Trichter bis in die Mitte des Pyknometerhalses gestiegen ist, dann

¹⁾ Weitere Beurtheilung vergl. König, Die Untersuchung landwirthsch. und gewerbl. wichtiger Stoffe 1898.

²⁾ Vereinbarungen betr. die Untersuchung und Beurtheilung des Bieres 1898.

³⁾ Der Rauminhalt des Pyknometers ist für jeden Grad der Skala ein für allemal genau zu bestimmen. Beispiel: Wenn nach dem Temperiren des Bieres, des Alkoholestillats und dergl. im Pyknometer auf 15° C. die Einstellung an dessen Skala 64 und das darnach festgestellte Gewicht des Bieres + Pyknometer = 77,5770 g be-

temperirt man dasselbe durch $\frac{1}{2}$ stündiges Einstellen in Wasser von 15° , liest das Volumen ab, trocknet ab, wägt und schlägt den Alkoholgehalt in der Windisch'schen Tabelle nach.

Bezeichnet man mit D das Gewicht des alkoholischen Destillates, mit d dessen Alkoholgehalt in Gewichtsprocenten, mit G das Gewicht des angewandten Bieres und mit A den Alkoholgehalt des Bieres in Gewichtsprocenten, so verhält sich:

$$\begin{aligned} 100 : d &= D : x \\ x &= \frac{D \cdot d}{100} \\ G : \frac{D \cdot d}{100} &= 100 : A \\ A &= \frac{D \cdot d}{G} \end{aligned}$$

Da jedesmal 75 cem Bier verwendet werden, ist $G = 75 \times$ specif. Gewicht (s), und erhält man, diesen Werth in die Formel eingesetzt,

$$A = \frac{D \cdot d}{75 \cdot s}$$

Der Alkoholgehalt ist in Gewichtsprocenten anzugeben.

b) Indirekte Methoden. Diese gründen sich auf die Differenz der specifischen Gewichte des entkohlensäurten ursprünglichen Bieres und des entgeisteten Bieres, man findet deshalb die dem Alkoholgehalt entsprechende Zahl für das specifische Gewicht durch Rechnung, indem man entweder die Differenz der specifischen Gewichte des entgeisteten Bieres und des entkohlensäurten Bieres von 1,00000 abzieht, oder indem man das specifische Gewicht des entkohlensäurten Bieres durch das specifische Gewicht des entgeisteten Bieres dividirt.

Die gefundene Zahl entspricht dem specifischen Gewicht des Alkohols, dessen Menge man in der Tabelle nachschlägt. Das specifische Gewicht des entgeisteten Bieres findet man in der Extrakt-Tabelle Seite 198.

Die indirekte Methode gilt nur als Orientierungsmethode, die Alkoholbestimmung durch Destillation kann sie nicht ersetzen.

trägt, so zieht man hiervon das Gewicht des leeren trockenen Pyknometers = 24,9701 (das von Zeit zu Zeit genau festgestellt wird) ab und dividire in den Rest mit dem für 64 bestimmten Wasserwerth (b. 15° C.) des Pyknometers = 51,9779;

$$\text{also: } \frac{77,5770}{24,9701}; \quad \frac{52,6069}{51,9779} = 1,0121 \text{ spec. Gew.}$$

3. Bestimmung des Extraktes.

Durch Wägung wie beim Wein, angegeben, oder man wägt 10—20 g Bier ab, mischt es in einer tarirten Platinschale mit dem gleichen Gewicht Sand, troknet im Vacuum und wägt. Genauere Resultate erhält man durch die indirekte Methode, wie sie auch von den baier. Vereinbarungen empfohlen wird:

75 ccm Bier werden gewogen und in einer Schale oder einem Becherglase auf der Asbestplatte unter Vermeidung des Kochens auf 25 ccm abgedampft und nach dem Erkalten mit Wasser wieder auf das ursprüngliche Gewicht gebracht. Von der sorgfältig gemischten Flüssigkeit bestimmt man das specifische Gewicht bei 15° wie unter 1., und benutzt als Extraktabelle die Zuckertafel nach Windisch Seite 198.¹⁾

4. Bestimmung des Extraktgehaltes der Stammwürze und des Vergährungsgrades.

a) Nach den baierischen Vereinbarungen. Man findet den Extraktgehalt der ursprünglichen Würze (sog. Stammwürze) annähernd durch Verdoppelung des Alkoholgehaltes und Addirung des letzteren zum Extraktgehalt des Bieres.

b) Genauer aber durch die Formel: Extraktgehalt der Stammwürze = e

$$e = \frac{100(E + 2,0665 A)}{100 + 1,0665 A},$$

den Vergährungsgrad V durch die Formel:

$$V = 100 \left(1 - \frac{E}{e} \right).$$

E = Extraktgehalt des Bieres.

A = Alkoholgehalt des Bieres.

e = Stammwürzeextraktgehalt.

5. Zuckerbestimmung (Maltose). (Werth für Zucker + Reduktionswerth der Dextrine.)

In dem normalen Bier sind neben unvergohren gebliebenen Maltosenresten auch Achroodextrine (Achroodextrin I und II (Lintner) Achroodextrin III (Prior) und wahrscheinlich auch Achroodextrin IV, Maltodextrin II von Baker und Link) enthalten, welche ebenfalls Fehling'sche Lösung reduciren. Bei der Bestimmung des Reduktionsvermögens des Bieres, das allgemein in Maltosenprocenten ausgedrückt wird, findet man den Maltosengehalt um den Reduktions-

¹⁾ Ueber die Bestimmung von Alkohol und Extrakt nach H. Tornøe's spektrometrisch-aräometrischer Methode s. Forschungsberichte 1897, S. 304.

werth der Dextrine zu hoch. Die erhaltene Zahl ist deshalb der summarische Reduktionswerth für Zucker + Achroodextrin, ausgedrückt in Maltosenprocenten.

Die Bestimmung ist in dem entkohlensäurten und entsprechend verdünnten Bier (1 : 5) nach dem von E. Wein zur Bestimmung der Maltose angegebenen Verfahren (nach Seite 37) oder nach dem Kjeldahl'schen Verfahren¹⁾ auszuführen (s. S. 42).

6. Bestimmung des Dextrins.

50 ccm Bier versetzt man mit 15 ccm Salzsäure ($S = 1,125$), füllt auf 200 ccm auf und erhitzt 2 Stunden hindurch am Rückflusskühler im siedenden Wasserbade; alsdann neutralisirt man mit Natronlauge, füllt auf 250—300 ccm auf und bestimmt in 25 ccm dieser Flüssigkeit die gebildete Dextrose mit alkalischer Kupferlösung: Die Dextrose, verringert um die gefundene Menge Maltose, entspricht dem im Biere enthaltenen Dextrin; Maltose mal 1,052 oder $\frac{20}{19} = \text{Dextrose}$.

Der Rest mit 0,925 multiplicirt ergibt dann die enthaltene Menge Dextrin in Gewichtsprocenten.

7. Bestimmung des Stickstoffs.

20 ccm Bier werden in einem Kaliglasrundkolben auf dem Wasserbade (unter Einleitung eines erhitzten Luftstromes mittelst des Wasserstrahlgebläses) unter Zusatz von 1—2 Tropfen concentrirter Schwefelsäure eingedampft und der Abdampfungsrückstand nach Kjeldahl weiter behandelt (s. S. 21). Die baier. Vereinbarungen empfehlen die Modifikation Willfarth' (Zeitschrift für analyt. Chemie 24. S. 455).

8. Bestimmung der Säure (Gesamtsäure, Säuregrad).

50 ccm Bier erwärmt man auf 40° C. und titrirt mit $\frac{1}{10}$ -Normallauge unter Verwendung von rothem Phenolphthalein²⁾ als Indikator. Die Anwendung von Lackmuspapieren oder anderen Indikatoren ist nach den baier. Vereinbarungen unstatthaft.³⁾ Das Erwärmen wird während einer halben Stunde im bedeckten Becher-

¹⁾ Comptes rendus des travaux du laboratoire de Carlsberg 1895, IV. 5. Heft. Zeitschrift f. analyt. Chemie 1896, 35, S. 344.

²⁾ Das als Indikator dienende rothe Phenolphthalein, das jedesmal frisch zu bereiten ist, wird durch Zusatz von 10—12 Tropfen der alkoholischen Phenolphthaleinlösung (s. S. 24* im Anhang) und 0,2 ccm $\frac{1}{10}$ Normallauge (nicht mehr!) zu 20 ccm kohlensäurefreiem Wasser erhalten.

³⁾ Nach Glaser ist es nicht gleichgültig, ob man Lackmuspapier oder rothes Phenolphthalein anwendet. Mit letzterem erhält man z. T. eine fast um das Doppelte höhere Aciditätszahl gegenüber dem ersteren. Zeitschr. f. Untersuchung der Nahrungsmittel etc. 1899, S. 67.

glase vorgenommen und das Bier nochmals filtrirt. Die Acidität ist entweder in Kubikcentimeter Normallauge oder Gewichtsprocenten Milchsäure anzugeben.

$$1 \text{ ccm } \frac{1}{10}\text{-Normalalkali} = 0,009 \text{ Milchsäure.}$$

Dunkle Biere verdünnt man vorher mit dem zweifachen Raume theile kohlensäurefreien destillirten Wassers. Von dem rothen Phenolphthaleïn bringt man vermittelst eines Glasstabes einen grossen Tropfen in eine der napfförmigen Vertiefungen einer weissen Porcellanplatte. Die Titration ist beendet, wenn 6 Tropfen der Flüssigkeit zu einem Tropfen des Indikators gegeben und vermischt, die Rothfärbung nicht zum Verschwinden bringen.

9. Bestimmung der flüchtigen Säuren.

Die Bestimmung erfolgt entweder nach dem Weigert'schen Verfahren durch Abdestilliren im luftverdünnten Raume oder nach dem Verfahren von Landmann durch Einleitung von Wasserdampf ohne Luftverdünnung wie beim Wein Seite 287. Es wird auf Essigsäure berechnet.

$$1 \text{ ccm } \frac{1}{10}\text{-Normalalkali} = 0,006 \text{ g Essigsäure.}$$

10. Bestimmung von Glycerin.

50 ccm Bier werden mit etwa 3 g Aetzkalk versetzt, zum Sirup eingedampft, dann mit etwa 10 g grob gepulvertem Marmor oder Seesand vermischt und zur Trockene gebracht. Der ganze Trockenrückstand wird zerrieben, in eine Kapsel von Filtrirpapier gebracht, diese in einen Extraktionsapparat eingeführt und 6—8 Stunden mit höchstens 50 ccm starkem Alkohol ausgezogen. Zu dem gewonnenen, schwach gefärbten Auszuge wird mindestens das gleiche Volumen wasserfreier Aether hinzugefügt, und die Lösung nach einigem Stehen in ein gewogenes Kölbchen abgossen oder durch ein kleines Filter und mit etwas Alkoholäther nachgewaschen. Nach Abdunstung des Aetheralkohols wird der Rückstand im Trockenschranke bei 100—105° im lose bedeckten Kölbchen bis zum konstanten Gewicht getrocknet.

Bei sehr extraktreichen Bieren kann noch der Aschengehalt des Glycerins bestimmt und in Abzug gebracht werden. Bei etwaigem Zuckergehalte des Glycerins ist dieser nach Meissl bezw. Kjeldahl zu bestimmen und ebenfalls in Abrechnung zu bringen. Auf das von Prior modifirte von den baier. Vereinbarungen ebenfalls empfohlene Verfahren von Borgman wird verwiesen. (Siehe baier. Vereinbarungen 1898 und Prior's, Chemie und Physiologie des Malzes und Bieres, S. 560.)

11. Bestimmung der Asche und Phosphorsäure
wie bei Wein.

12. Bestimmung der Kohlensäure.

Man leitet einen kohlensäurefreien Luftstrom in eine gewogene Menge Bieres, fängt die CO_2 in Barytwasser auf und wägt den entstandenen Niederschlag nach dem Abfiltriren und Auswaschen als BaCO_3 , oder man löst den BaCO_3 -Niederschlag in Salzsäure, fällt den Baryt als BaSO_4 aus und wägt diesen. Ist das Bier in gut verkorkten Flaschen eingesandt, so stellt man die Flasche in ein Wasserbad, das langsam erwärmt wird, steckt durch den Kork einen sog. Champagnerhahn, verbindet ihn mit Schlauch und Glasröhren und den nöthigen Vorlagen zur Zurückhaltung der Feuchtigkeit, und fängt die CO_2 in U-förmigen Natronkalkröhren oder Kaliapparaten auf und wägt. Die ganze Vorrichtung muss jedoch so eingerichtet sein, dass zum Schluss ein kohlensäurefreier Luftstrom durchgeleitet werden kann. Zur Entnahme des Bieres aus dem Fass kann man ebenfalls den Champagnerhahn benutzen und ihn mit Schlauch und einer luftleer gemachten entsprechend montirten Wulff'schen Flasche verbinden, so dass das Bier beim Oeffnen des Hahnes in die Flasche eindringt; das Bier wird gewogen und die CO_2 wie oben bestimmt.

13. Bestimmung der Farbentiefe.

Man vergleicht 100 ccm Bier mit 100 ccm Wasser in gleichen Bechergläsern und giebt zu letzteren solange $\frac{1}{10}$ -Normaljodlösung, bis beide Flüssigkeiten gleiche Farbenintensität besitzen.

Die Färbung giebt man mit der Anzahl der verbrauchten Kubikcentimeter $\frac{1}{10}$ Normaljodlösung an.

14. Bestimmung der Vollmundigkeit.

Diese wird mittelst des Reichauer'schen oder Engler'schen¹⁾ Viskosimeters (Apparat zur Ermittlung der Zähflüssigkeit) ermittelt. Der erstere Apparat besteht aus einem glockenförmigen Gefäss zur Aufnahme des Temperirwassers (Temp. = $17,5^0$ C.), welches unten mit einem Pfropfen verschlossen ist, in welchem eine aus zwei Theilen bestehende Pipette steckt. Der eine Theil, das Saugrohr, ist oben etwas verdickt, in die Pipettenkugel eingeschliffen und reicht bis auf deren Grund, der andere Theil, das Abflussrohr, hat ein sehr enges Lumen. Gefüllt wird die Pipette nach Herausnahme des Saugrohres durch Eingiessen. Ein Kölbchen mit Marke und 25 ccm Inhalt dient zur Aufnahme der ablaufenden Flüssigkeit.

Bestimmung: Man füllt die Pipette zuerst mit destillirtem

¹⁾ Siehe S. 107.

Wasser und notirt die Zeit in Minuten und Sekunden, die erforderlich ist, bis sich das 25 ccm-Kölbchen bis zur Marke füllt. Den gleichen Versuch macht man sodann je mit entkohlensäuertem und entgastem Bier. Ersteres giebt die relative, letzteres die absolute Viskosität an. Die Ablaufzeit des Wassers setzt man = 100.

Die Viskosität V ist

$$= \frac{100 Z}{Z_1}, \text{ wobei}$$

Z = die Ausflusszeit des Bieres in Minuten,

Z_1 = die Ausflusszeit des Wassers bedeutet.

15. Nachweis von Konservierungsmitteln.

1. Schweflige Säure. Siehe Wein S. 299.
2. Salicylsäure. Siehe ebenda S. 302.
3. Borsäure ist in Spuren ein normaler Bierbestandtheil. Qualitativ wie bei Milch. Quantitativ nach Rosenblatt u. A durch Ueberführen in Borsäuremethylester (Zeitschrift für analyt. Chem. 1897, Seite 568 u. f., siehe Kapitel Wein. Man verwende die Asche von 200—300 ccm Bier.
4. Fluorverbindungen. Die baier. Vereinbarungen empfehlen das Verfahren von Hefelmann und Mann (Zeitschrift für analyt. Chem. 1887. S. 18 und 364). 500 ccm Bier werden mit 1 ccm einer Mischung aus gleichen Theilen zehnpcentiger Chlorcalcium- und Chlorbaryumlösung, 0,5 ccm Essigsäure von 20% und 50 ccm Alkohol von 90% versetzt und nach dem Durchmischen 24 Stunden in der Kälte zum Absetzen des gebildeten Fluorcalciums und Kieselfluorbaryums stehen gelassen.

Den Niederschlag filtrirt man durch ein Filter von 4 cm Durchmesser und trocknet ihn sammt Filter ohne vorheriges Auswaschen in einem Platintiegel. Durch Zusatz von 1 ccm concentrirter Schwefelsäure und Erwärmen auf 100° C. wird Fluorwasserstoff entwickelt, den man auf ein mit Wachs überzogenes Uhrglas, in dessen Ueberzug Zeichen eingeritzt wurden, einwirken lässt.

Zur Verhütung des Schmelzens der Wachsschichte giebt man kaltes Wasser in das Uhrglas.

Hefelmann und Mann konnten nach diesem Verfahren noch 7 Milligramm Fluor im Liter Bier nachweisen.

16. Künstliche Süsstoffe.

a) Nachweis von Saccharin. Da Saccharin nur in kleinen Mengen dem Bier zugesetzt wird, so thut man gut, gleich von Anfang an grössere Mengen Bier in Arbeit zu nehmen, wenn solche zu Gebote stehen.

Die Methode von Bruylant, C. Schmitt und Anderen beruht darauf, das Saccharin durch Schmelzen mit Natronhydrat in Salicylsäure überzuführen und die entstandene Salicylsäure aus der angesäuerten Schmelzlösung mit Aether auszuschütteln und mit Eisenchlorid (violette Färbung) nachzuweisen oder nach Allen, Herzfeld und Anderen, die aus der Sulfogruppe des Saccharins durch Schmelzen mit Soda und Salpeter abgeschiedene Schwefelsäure qualitativ und quantitativ nachzuweisen. Die erste Methode ist sicher, wenn nicht auch ein Salicylsäurezusatz stattgefunden hat. Eine Prüfung auf Salicylsäure muss daher stets vor der Saccharinprüfung vorgenommen werden. Der Nachweis durch entstandene Schwefelsäure ist unsicher, da es sich in der Regel nur um sehr kleine Mengen Saccharin handelt, und man aus Schmelzen von Bierextrakten ebenfalls eine Schwefelsäurereaktion erhalten kann. Ein sichereres Merkmal ist deshalb eher der intensive süsse Geschmack des nach folgender Methode isolirten Saccharins.

Man dampft ca. $\frac{1}{2}$ —1 Liter des Bieres (auch Weine, Liköre) nach vorheriger Neutralisation mit Natriumkarbonat zum dünnen Sirup ein, mischt diesen nach und nach mit, mit Phosphorsäure deutlich angesäuertem, starkem Alkohol, schwenkt mit diesem Alkohol nach, filtrirt und dampft den Alkohol ab. Den Abdampfungsrückstand nimmt man mit angesäuertem Wasser (Phosphorsäure) auf und schüttelt die Lösung im Scheidetrichter mit einem Gemenge von gleichen Theilen Aether und Petroleumäther wiederholt aus. Den Aetherabdampfungsrückstand löst man sodann in einer verdünnten Natriumkarbonatlösung; schmeckt diese Lösung nicht süss, so ist kein Saccharin vorhanden!

Späth dampft das Bier mit einigen Krystallen Kupfernitrat ein (zur Bindung der bitter schmeckenden Stoffe) und benutzt groben Seesand dabei. Der Rückstand wird dann nach dem Ansäuern mit Phosphorsäure mit der Aetherpetroläthermischung ausgezogen und wie oben weiter verfahren.

Im anderen Falle dampft man die Saccharinlösung mit Zusatz von $\frac{1}{2}$ —1 g Aetznatron ein, erhitzt im Silbertiegel $\frac{1}{2}$ Stunde bei 250° C. (Paraffinbad), zieht die mit Wasser aufgenommene und mit Schwefelsäure angesäuerte Schmelze mit Aether aus, verdampft diesen und prüft mit Eisenchlorid auf Salicylsäure, oder man dampft die Saccharinlösung mit $\frac{1}{2}$ —1 g festen Natriumkarbonats ein und trägt die getrocknete Masse in schmelzenden Kalisalpeter ein (Hilger und Späth), löst die Schmelze in Wasser und fällt die entstandene Schwefelsäure mittelst Baryumchlorid aus und wägt.¹⁾

¹⁾ 1 mg BaSO₄ = 0,78 mg Saccharin. Eine Methode, die Salicylsäure von Saccharin durch Quecksilbernitrats als ausfällbares Quecksilbersaccharinat zu trennen, hat sich nach den Versuchen von Klinger als nicht brauchbar erwiesen, ebenso ist die Björklund'sche Resorcinprobe bei Bier wenigstens vollständig unbrauchbar.

Herzfeld und Wolff¹⁾ verfahren bei Bestimmung der künstlichen Süsstoffe in Nahrungsmitteln folgendermassen:

Der auf einige Kubikcentimeter eingeeengte Aetherextrakt (liegen Flüssigkeiten zur Untersuchung vor, so ist $\frac{1}{2}$ l derselben, nach Ansäuern mit Phosphorsäure, mit 1 l Aether $\frac{1}{4}$ Stunde auszusütteln) wird auf einen Asbestpfropfen gegossen, bei 100° C. getrocknet und in den Sublimationsapparat gebracht. Als solcher dienen zwei ineinandergepasste Glasrohre von 40 cm Länge und etwa 15 mm lichter Weite. Dieselben sind halb übereinandergeschoben und an der Verbindungsstelle mit einem Gummischlauchstück luftdicht verbunden. Der Asbestpfropfen wird in das weitere Rohr vor die Mündung des engeren geschoben. Um eine gleichmässige Erhitzung zu erzielen, ist dieser Rohrtheil mit einem Asbestkästchen umgeben, in das ein Thermometer eingelassen ist. Das offene Ende des weiteren Sublimationsrohres ist einem Wasserstoffentwicklungsapparat angeschlossen, das des engeren steht durch eine dreihalsige Wulf'sche Flasche, deren mittlerer Hals ein Manometer trägt, mit einer Saugpumpe in Verbindung. Die Sublimation erfolgt unter Durchleiten von Wasserstoff und bei 720 mm Vakuum. Die Erhitzung soll 350° C. nicht übersteigen. Gewöhnlich destillirt zuerst eine braune Flüssigkeit, dann eine dicke braune, theilweise krystallinische Masse, welche die Süsstoffe enthält. Mit letzterer werden dann die bekannten Reaktionen ausgeführt.

b) Nachweis von Dulcin (Paraphenetolkarbamid).

Selmi's Methode: Man fügt der Flüssigkeit $\frac{1}{20}$ ihres Gewichts Bleikarbonat zu, verdampft auf dem Wasserbad zur Extraktkonsistenz und behandelt den Rückstand mehrmals mit starkem Alkohol. Die alkoholischen Flüssigkeiten werden zur Trockene verdampft und der Rückstand unter Verwendung von Sand mit Aether extrahirt. Durch Verdunsten des ätherischen Filtrats erhält man nach Selmi das Dulcin fast rein.

Man erkennt es insbesondere an seinem süssen Geschmack und an folgender Reaktion (Reaktion nach Berlinerblau), die durch abgespaltenes Phenetidin hervorgerufen wird und die das Dulcin wohl auch mit anderen Phenetidinabkömmlingen theilt:

Wird das Dulcin mit Phenol und concentrirter Schwefelsäure erhitzt, und werden der braunrothen Flüssigkeit einige Kubikcentimeter Wasser zugefügt, so entsteht nach dem Erkalten des Reaktionsgemenges auf Zusatz von Ammoniak oder Sodalösung an der Berührungsstelle beider Flüssigkeiten eine blaue bis blauviolette Zone.

Auf letztere sei daher nur verwiesen. Die Unbrauchbarkeit der Björklund'schen Methode wurde später auch von anderen Autoren constatirt. (Klinger's Versuche sind nur in der Notiz in der ersten Auflage des Hilfsbuches 1894 veröffentlicht).

¹⁾ Zeitschr. f. Rübenzuckerindustrie 1898.

Jörrißon's Methode¹⁾: Das extrahirte Dulcin wird in 5 ccm Wasser suspendirt, mit 2—4 Tropfen des unten angegebenen Reagenzes²⁾ versetzt und das Gläschen 5—10 Minuten in siedendes Wasser getaucht. Hierbei tritt eine violette Färbung ein, die sich auf Zusatz einer Spur Bleisuperoxyd verstärkt. Die Reaktion geht noch mit 1 mg Substanz.

Die Süsstoffe „Krystallose“ (krystallisirtes Zuckerin, Sucrin) und „Monnet“ sind Saccharin; das Saxin³⁾ soll ein dem Dulcin und Saccharin ähnlicher Süsstoff sein.

17. Prüfung auf Neutralisation.

Zusätze von Neutralisationsmitteln werden oft schon an der geringen Gesamttacidität des Bieres (unter 1,2 ccm), selten an der Zunahme des Aschengehaltes erkannt.

Nach Späth werden 500 ccm Bier mit 100 ccm Ammoniak versetzt, 4—5 Stunden stehen gelassen, worauf man den entstandenen, die an CaO und MgO gebundene Phosphorsäure enthaltenden Niederschlag abfiltrirt.

Zweimal je 60 ccm des Filtrates, entsprechend 50 ccm Bier, werden eingedampft, verascht und in der Asche die Phosphorsäure nach der Molybdänmethode bestimmt.

250 ccm des ammoniakalischen Filtrates werden, ohne das Ammoniak zu verjagen, zur Ausfällung der Phosphorsäure mit 25 ccm Bleiessig versetzt, tüchtig geschüttelt und nach 5—6 stündiger Ruhe filtrirt.

Vom Filtrat dampft man zur Entfernung des Ammoniaks 200 ccm auf etwa 30—40 ccm ein, verdünnt nach dem Erkalten wieder auf 200 ccm, giebt einige Tropfen Essigsäure zu und leitet Schwefelwasserstoff ein. Der überschüssige Schwefelwasserstoff wird durch einen Luftstrom entfernt und das Schwefelblei abfiltrirt. Von dem Filtrat werden 150 ccm in einer Platinschale eingedampft und verascht.

Die vollkommen weisse Asche wird in Wasser aufgenommen und der Alkaligehalt titrimetrisch ermittelt.

Unter der Annahme, dass sämmtliche an Alkali gebundene Phosphorsäure als primäres Phosphat im Bier enthalten ist, lässt sich aus der gefundenen Phosphorsäure und dem Alkaligehalt der Zusatz des Neutralisationsmittels berechnen. Da 0,01 der gefundenen Phosphorsäure $(P_2O_5) = 0,0191 KH_2PO_4 = 1,4 \text{ ccm } \frac{1}{10}\text{-Säure}$ entsprechen, hat man nur die gefundene Menge Phosphorsäure mit

¹⁾ Baier. Vereinbarungen (Prior) 1898.

²⁾ Jörrißon's Reagens: 1—2 g frisch gefälltes Quecksilberoxyd löst man in Salpetersäure, setzt Natriumhydroxyd zu, bis der entstehende Niederschlag sich nicht mehr löst, verdünnt dann auf 15 ccm, lässt absitzen und filtrirt.

³⁾ Zeitschrift f. öffentl. Chemie 1897, III. 300.

1,4 zu multipliciren, um die für die normale Bierasche erforderliche Menge $\frac{1}{10}$ -Säure zu erhalten.

Der Mehrverbrauch entspricht dem zugesetzten Neutralisationsmittel und wird, da fast ausschliesslich Natriumkarbonat in Betracht kommt, auf dieses berechnet: 1 ccm $\frac{1}{10}$ -Säure = 0,00837 g NaHCO_3 . —

Nach diesem Verfahren wird in der Regel etwas Natriumbikarbonat zu wenig gefunden, da bei der Ausfällung der Kalk- und Magnesiaphosphate durch Ammoniak geringe Mengen lösliche Ammoniumphosphate gebildet werden. Der Fehler ist aber bei den geringen Mengen von ursprünglich vorhandenen Kalk- und Magnesiaphosphaten sehr gering und kommt ausserdem dem Bierpantcher zu Gute.

Die gefundene Menge Neutralisationsmittel entspricht daher stets der geringsten zugesetzten Quantität.

18. Prüfung auf Bitterstoffe und Alkaloide.

Pikrinsäure (nach Vitali): 10 ccm Bier mit 5 ccm Amylalkohol ausschütteln und den Abdampfrückstand mit KCy oder Schwefelammonium in der Wärme behandeln; es muss eine blutrothe Färbung entstehen. Prüfung nach Fleck s. S. 211.

Prüfung auf pflanzliche Bitterstoffe und Alkaloide s. Dragendorff, Die gerichtl.-chem. Ermittlung von Giften, 4. Auflage.

19. Prüfung des Bieres auf Trübungen nach Will.¹⁾

1. Harztrübung: Das Mikroskop lässt hellgelbe und gelbe bis braune Körnchen oder krümelige Massen, die alter, wilder Hefe ähnlich sehen, erkennen.

Durch einen Zusatz von 10⁰/₀-Kalilauge zu dem mikroskopischen Präparat unterscheidet man sie von letzterer.

2. Stärke- oder Kleistertrübung (durch fehlerhaften Betrieb im Maischprocess entstanden).

10 ccm Bier versetzt man mit 50 ccm Alkohol, lässt absitzen, giesst ab, löst die ausgeschiedenen Dextrine und Stärke in sehr wenig Wasser und versetzt mit Jodkaliumlösung; es entsteht sodann eine violette oder röthlich-violette Färbung. (Amylo-Erythrodextrinreaktion.)

3. Eiweisstrübungen: Flockige Ausscheidungen, die unter dem Mikroskop die bekannten Eiweisreaktionen mit Jod etc. zeigen.

4. Bakterien und Hefetrübungen: Siehe im bakteriologischen Theil.

¹⁾ Vergl. Will's Arbeit in den Forschungsberichten 1894.

Anhaltspunkte zur Beurtheilung

I. Bier ist in Baiern und Baden ein aus Gersten- (Weizen-) Malz durch Vermaischung mit Wasser bereitetes, mit Hopfen gekochtes und durch Hefe in Gährung versetztes Getränk, dessen Extraktbestandtheile theilweise vergohren sind.

Baierische Biere besitzen in der Regel einen wirklichen Vergährungsgrad von 48% und darüber, mindestens aber einen solchen von 44%, (dasselbe ist übrigens auch bei den übrigen süddeutschen Bieren der Fall und dürfte auch für norddeutsche Biere zutreffen).

II. Im Verkehr nicht zulässig sind:

- a) saure Biere,
- b) Biere, welche einen ekelerregenden Geschmack und Geruch besitzen;
- c) trübe Biere, gleichgiltig, von welcher Ursache die Trübung herrührt;
- d) durch suspendirte Hefe nicht vollkommen klare, d. h. schleierig oder staubig erscheinende Biere, deren wirklicher Vergährungsgrad unter 48% liegt;
- e) Biere, welche durch Bakterien schleierig erscheinen und gleichzeitig Anzeichen von Verderbniss haben.

III. Im Verkehr noch zulässig sind:

Nicht vollkommen klare, d. h. staubig oder schleierig erscheinende Biere, wenn die staubige Beschaffenheit

- a) durch Eiweiss- (Glutin-) Körperchen;
- b) durch Dextrine (Amylo- und Erythrodextrine oder gummöse Stoffe);
- c) durch Hopfenharzausscheidungen;
- d) durch Hefe veranlasst ist und das hefenschleierige Bier einen wirklichen Vergährungsgrad von 48% oder darüber besitzt.

IV. Die sog. Luxusbiere (Bock- und Salvator), sowie die Nachbiere, das sind Biere mit einem Stammwürzegehalt von etwa 2—6%, sofern sie als solche deklariert sind, unterliegen bezüglich ihres Vergährungsgrades keiner Beurtheilung.

Der Stammwürzegehalt ist variabel, bei untergährigen Bieren kann er unter Umständen nur 8—9% betragen, bei obergährigen noch um die Hälfte weniger. Der Stickstoffgehalt in Procenten des Extraktes beträgt durchschnittlich 1% und sinkt selten unter 0,9%; geht er auf 0,6—0,7% herab, so sind Surrogate verwendet worden. Nach unseren Erfahrungen werden übrigens bei diesen Grenzzahlen viele Surrogatbiere als Malzbiere passiren. Auch ist unseres Erachtens die procentuarische Ausrechnung des Stickstoffs auf Extrakt nicht der richtige Weg, da die so erhaltene Procentzahl in einem und demselben Bier, je nachdem man den Vergährungsgrad richtet, Schwankungen unterliegt.

Der Aschengehalt liegt selten über 0,3%, ein Mehr deutet auf Zusatz von Neutralisationsmitteln (Natriumbikarbonat etc.).

Die Gesamtsäure überschreitet selten eine Menge, die 3 ccm Normalalkali pro 100 ccm Bier entspricht. Geht die Menge unter 1 ccm Normalalkali, so ist das Bier der Neutralisation verdächtig. Geringe Ueberschreitung der Säurezahl beim Fehlen anderer Anhaltspunkte berechtigt jedoch nicht zur Beanstandung.

Als sauer ist ein Bier zu bezeichnen, welches einen sauren und schlechten Geschmack hat, dessen Säuregrad (Acidität) 3 ccm Normalalkali pro 100 g Bier überschreitet und in dessen Absatz bzw. im suspendirten Zustande sich neben Hefe viele Säurebakterien nachweisen lassen. Ferner ist ein Bier, wenn obige Aciditätsgrenze auch nicht überschritten wird, als sauer dann zu bezeichnen, wenn es zu viel flüchtige Säuren (über 0,06—0,08% als Essigsäure berechnet) enthält und obige übrigen Eigenschaften hat.

Schal nennt man ein Bier, das viel CO₂ verloren und längere Zeit bei höherer Temperatur gestanden hat. Solches Bier kann nach Lehmann nicht mehr als Genussmittel dienen.

Hefetrübes Bier. Nach Aubry und H. Vogel darf in wenig vergohrenem Bier Hefe nicht vorhanden sein. Normal sich verhaltendes Bier mit gutem Vergährungsgrad (mindestens 48%) darf einen „leichten Hefeschleier“ haben, jedoch darf derselbe nicht so stark sein, dass sich nach Ablauf von 24 Stunden merkliche Hefemengen absetzen.

Stark hefetrübes Bier, das viel Hefe absetzt, ist als ungeniessbar zu beanstanden, als verdorben ist es aber nur dann anzusehen, wenn sich gleichzeitig Säurebakterien vorfinden und das oben über die Acidität Gesagte zutrifft.

Der normale Glyceringehalt des Bieres beträgt etwa 0,25 g pro 100 g Bier. Nach Borgmann und Egger kommen 3,8—5,5 g Glycerin auf 100 g Alkohol. 0,265 g pro 100 Alkohol wurden jedoch in Bieren, die mit Hefereinkulturen vergohren waren, gefunden (Lehmann).

Das Färben von Bier geschieht mit mehr oder weniger stark gedarrtem Malz (Farbmalz) oder mit Zuckercouleur. Der sichere chemische Nachweis dieser Färbemittel fehlt. Zusatz von künstlichen Süsstoffen ist in Deutschland gesetzlich verboten.

Salicylsäure¹⁾ und andere Konservierungsmittel dürfen nicht gebraucht werden, statthaft ist nur die Verwendung von Kohlensäure und das Pasteurisiren.

Spuren von Borsäure (natürlicher Hopfenbestandtheil), sowie von schwefliger Säure (herrührend vom Schwefeln des Hopfens)

¹⁾ Salicylsäurezusatz ist bei Exportbieren gestattet, die nach Ländern gesandt werden, in welchen ein solcher erlaubt ist.

können in Bier vorkommen, doch sollte der SO_2 -Gehalt für 200 ccm Bier nicht mehr betragen, als 10 mg BaSO_4 entspricht.

Weissbier, Braunbier, Werder'sches, Lübbener Bier, die englischen Biere wie Porter, Stout, Ale etc. sind obergährige Biere, aus Weizen, Reis, Mais, Kartoffelstärke, Melasse etc. hergestellt; sie sind hefetrüb, säuerlich und wenig haltbar. Diese hauptsächlich auch in Norddeutschland gebrauten Biere werden häufig mit Wasser verdünnt — eine Manipulation, gegen die schon deshalb anzukämpfen ist, weil sie in der Regel sehr unsauber, namentlich von kleinen Flaschenbieregeschäften betrieben wird. Weissbier (Berliner Weisse) wird theilweise mit Saccharin unter Deklaration hergestellt. Broyhan, Mumme, Gose, Malzkraftbier, Ammenbier etc. sind malzextraktreiche Biere; unten denselben giebt es allerdings sehr zweifelhafte und mit künstlichen Süsstoffen hergestellte Produkte.

XXII. Untersuchung von Trauben- und Obstsaft (-most), Wein, Obstwein und Süsswein.

A. Moste.

I. Traubenmost.

(Unvergohrener Traubensaft.)

Die Untersuchung¹⁾ des süssen Mostes erstreckt sich zumeist nur auf die Bestimmung des Zuckers und der Säure, die des anvergohrenen Mostes ausserdem auf die Bestimmung des Alkohols.

1. Der Zuckergehalt wird in süssen Mosten für praktische Zwecke hinreichend genau durch Ermittlung des specifischen Gewichtes gefunden; hierzu dienen in der Praxis sogenannte Mostwaagen von Oechsle, Schmidt-Achert, von v. Babo, Wagner u. A.

a) Die Oechsle'sche Mostwaage giebt die Grade 51—130 an. Dies sind die specifischen Gewichte von 1,051—1,130. Die Schmidt-Achert'sche Waage giebt ausser den Oechsle'schen Graden noch die Zuckerprocente an.

b) Die v. Babo'sche oder Klosterneuburger Waage ist ein Saccharimeter, dessen Skala die Zuckerprocente annähernd angiebt.

c) Die Wagner'sche Mostwaage ist mit einer willkürlichen Skala versehen.

¹⁾ Zum Theil nach den Beschlüssen der Kommission für Bearbeitung der Weinstatistik. (Zeitschr. f. analyt. Chemie XXXII, S. 648.)

Tabelle für Angaben verschiedener Mostwaagen
nach Halenke und Möslinger.¹⁾

Spec. Gewicht.	Trockensubst. n. Halenke u. Mösl. g in 100 cem	Oechsle's Grade	Klosterneubur- ger Mostwaage Zucker %	Wagner's Most- waage Baumé Grade	Ballings Saccharometer Extraktprocente	Spec. Gewicht	Trockensubst. n. Halenke u. Mösl. g in 100 cem	Oechsle's Grade	Klosterneubur- ger Mostwaage Zucker %	Wagner's Most- waage Baumé Grade	Ballings Saccharometer Extraktprocente
1,051	13,39	51	10,5	7,0	12,5	1,091	23,98	91	18,3	12,0	21,7
1,052	13,66	52	10,7	7,1	12,8	1,092	24,24	92	18,5	12,1	21,9
1,053	13,92	53	10,9	7,3	13,0	1,093	24,51	93	18,6	12,3	22,2
1,054	14,18	54	11,1	7,4	13,2	1,094	24,78	94	18,8	12,4	22,4
1,055	14,44	55	11,3	7,5	13,5	1,095	25,05	95	18,9	12,5	22,6
1,056	14,71	56	11,5	7,6	13,7	1,096	25,31	96	19,0	12,6	22,8
1,057	14,97	57	11,7	7,7	14,0	1,097	25,58	97	19,2	12,7	23,0
1,058	15,23	58	12,0	7,9	14,2	1,098	25,85	98	19,3	12,8	23,2
1,059	15,50	59	12,2	8,0	14,4	1,099	26,11	99	19,5	13,0	23,5
1,060	15,76	60	12,4	8,15	14,7	1,100	26,38	100	19,7	13,1	23,7
1,061	16,02	61	12,6	8,3	14,9	1,101	26,65	101	19,9	13,2	23,9
1,062	16,29	62	12,8	8,4	15,1	1,102	26,92	102	20,1	13,3	24,1
1,063	16,55	63	13,0	8,5	15,4	1,103	27,18	103	20,3	13,4	24,3
1,064	16,82	64	13,3	8,65	15,6	1,104	27,45	104	20,5	13,5	24,5
1,065	17,08	65	13,5	8,8	15,8	1,105	27,72	105	20,8	13,7	24,8
1,066	17,34	66	13,7	8,9	16,1	1,106	27,99	106	21,0	13,8	25,0
1,067	17,61	67	13,9	9,0	16,3	1,107	28,22	107	21,2	13,9	25,2
1,068	17,87	68	14,1	9,1	16,5	1,108	28,48	108	21,4	14,0	25,4
1,069	18,14	69	14,2	9,25	16,8	1,109	28,75	109	21,6	14,1	25,6
1,070	18,40	70	14,4	9,4	17,0	1,110	29,05	110	21,8	14,3	25,8
1,071	18,66	71	14,6	9,5	17,2	1,111	—	111	22,0	14,4	26,1
1,072	18,93	72	14,8	9,6	17,5	1,112	—	112	22,2	14,5	26,3
1,073	19,19	73	15,0	9,75	17,7	1,113	—	113	22,4	14,6	26,5
1,074	19,46	74	15,2	9,9	17,9	1,114	—	114	22,6	14,7	26,7
1,075	19,72	75	15,4	10,0	18,1	1,115	—	115	22,8	14,8	26,9
1,076	19,99	76	15,6	10,2	18,4	1,116	—	116	23,0	14,9	27,1
1,077	20,25	77	15,8	10,3	18,6	1,117	—	117	23,2	15,1	27,3
1,078	20,52	78	15,9	10,4	18,8	1,118	—	118	23,5	15,2	27,5
1,079	20,78	79	16,1	10,5	19,0	1,119	—	119	23,8	15,3	27,8
1,080	21,05	80	16,3	10,6	19,3	1,120	—	120	24,1	15,4	28,0
1,081	21,32	81	16,5	10,8	19,5	1,121	—	121	24,3	15,6	28,2
1,082	21,58	82	16,7	10,9	19,7	1,122	—	122	24,6	15,7	28,4
1,083	21,85	83	16,9	11,1	20,0	1,123	—	123	24,9	15,8	28,6
1,084	22,11	84	17,1	11,2	20,2	1,124	—	124	25,2	15,9	28,8
1,085	22,38	85	17,3	11,3	20,4	1,125	—	125	25,5	16,0	29,0
1,086	22,65	86	17,4	11,4	20,6	1,126	—	126	25,8	16,1	29,2
1,087	22,91	87	17,6	11,5	20,8	1,127	—	127	26,0	16,2	29,4
1,088	23,18	88	17,8	11,7	21,1	1,128	—	128	26,2	16,4	29,7
1,089	23,44	89	18,0	11,8	21,3	1,129	—	129	26,4	16,5	29,9
1,090	23,71	90	18,2	11,9	21,5	1,130	—	130	26,8	16,6	30,1

¹⁾ König, Die Untersuchung landw. u. gewerbl. wichtiger Stoffe. Vgl. Zeitschr. für analyt. Chem. 1895 S. 263.

d) Das Balling'sche Saccharimeter giebt den Extraktgehalt der Flüssigkeiten an. Um den Zuckergehalt zu erfahren, ist ein Abzug zu machen, dessen Grösse aus der Tabelle S. 275 ersichtlich ist.

Die einzuhaltende Temperatur ist für diese Senkwaagen in der Regel $17,5^{\circ}\text{C}$. Um richtige Zahlen zu erhalten, ist der Most vor dem Wägen zu filtriren.

Der Extrakt, Trockensubstanz- bzw. Zuckergehalt ist dann aus oben angegebener Tabelle zu entnehmen, welche die entsprechenden Zuckermengen bzw. eine vergleichende Zusammenstellung der Angaben der vier Mostwaagen angiebt.

Genau wird der Zuckergehalt nach dem Kupferreduktionsverfahren als Invertzucker nach Meissl oder Kjeldahl (siehe S. 29 u. folg.) bestimmt.

In angegohten Mosten bestimmt man den Alkoholgehalt, wie bei Wein S. 284 angegeben, aufs genaueste und die ursprünglichen Oechsle'schen Grade wie folgt:

Zu den direkt gefundenen Oechsle'schen Graden des angegohten Mostes wird das Zehnfache der gefundenen Gramme Alkohol in 100 ccm Most hinzugezählt,¹⁾ z. B.

$$\begin{array}{r} \text{direkt gefundene Oechsle's Grade} = 80,4 \\ \text{Alkohol gefunden } 0,94 \times 10 = 9,4 \\ \hline \text{Urspr. Oechsle-Grade} = 89,8 \end{array}$$

2. Gesamtsäuren wie bei Wein S. 287.

Ausserdem können noch folgende Bestimmungen in Betracht kommen:

3. Specifisches Gewicht des filtrirten Mostes genau pyknometrisch wie bei Wein S. 282.

4. Trockensubstanz. Man bestimmt das spec. Gewicht nach 3. und entnimmt den Trockensubstanzgehalt aus der Tabelle von Halenke und Möslinger S. 275.

5. Weinstein

6. Phosphorsäure

7. Mineralbestandtheile

} wie bei Wein.

8. Konservierungsmittel (s. Milch); kommen bei pasteurisirten Trauben- und Obstsäften in Betracht.

Die Verbesserung von Weinmost.²⁾

Nach Gall soll ein Normal-Traubenmost 24% Zucker, 6% Säure und $75,4\%$ Wasser, nach Mohr 20% Zucker und 5% Säure haben. Man hätte also je nach dem Erfund der Untersuchung

¹⁾ Begründung dieser Berechnungsweise Zeitschr. f. analyt. Chemie XXXII, 648.

²⁾ Vgl. auch Bujard's „Weinbereitung“, G. Wildt's Verlag in Stuttgart.

den Zucker- und Wasserzusatz auf diese Zahlen zu berechnen; jedoch können dieselben fast nie eingehalten werden, da in schlechten Weinjahren die Säure oft bis zu 14—16⁰/₀₀ und noch mehr steigt und der Wein zu sehr verdünnt werden müsste, wenn man die Säure hierdurch auf 5—7⁰/₀₀ herabdrücken wollte. Bei solchen Weinen kann man durch Gallisiren den Säuregehalt nicht unter 10⁰/₀₀ herabsetzen. Bezüglich des Zuckerzusatzes gehe man nicht höher als auf 20⁰/₀ Zucker, für gewöhnliche Weine genügt es, sie auf 16—18⁰/₀ Zucker zu stellen. Als Zucker wird reinster Rohr-

Tabelle I.

Um einen Hektoliter Most von ⁰ / ₀₀ Säure	auf		Um einen Hektoliter Most von ⁰ / ₀₀ Säure	auf	
	10	9		10	9
	⁰ / ₀₀ Säure zu bringen, muss man zusetzen Liter Wasser			⁰ / ₀₀ Säure zu bringen, muss man zusetzen Liter Wasser	
15,0	50,0	66,6	11,9	19,0	32,2
14,9	49,0	65,5	11,8	18,0	31,1
14,8	48,0	64,4	11,7	17,0	30,0
14,7	47,0	63,3	11,6	16,0	28,8
14,6	46,0	62,2	11,5	15,0	27,7
14,5	45,0	61,1	11,4	14,0	26,6
14,4	44,0	60,0	11,3	13,0	25,5
14,3	43,0	58,8	11,2	12,0	24,4
14,2	42,0	57,7	11,1	11,0	23,3
14,1	41,0	56,6	11,0	10,0	22,2
14,0	40,0	55,5	10,9	9,0	21,1
13,9	39,0	54,4	10,8	8,0	20,0
13,8	38,0	53,3	10,7	7,0	18,8
13,7	37,0	52,2	10,6	6,0	17,7
13,6	36,0	51,1	10,5	5,0	16,6
13,5	35,0	50,0	10,4	4,0	15,5
13,4	34,0	48,8	10,3	3,0	14,4
13,3	33,0	47,7	10,2	2,0	13,3
13,2	32,0	46,6	10,1	1,0	12,2
13,1	31,0	45,5	10,0	0,0	11,1
13,0	30,0	44,4	9,9	—	10,0
12,9	29,0	43,3	9,8	—	8,8
12,8	28,0	42,2	9,7	—	7,7
12,7	27,0	41,1	9,6	—	6,6
12,6	26,0	40,0	9,5	—	5,5
12,5	25,0	38,8	9,4	—	4,4
12,4	24,0	37,7	9,3	—	3,3
12,3	23,0	36,6	9,2	—	2,2
12,2	22,0	35,5	9,1	—	1,1
12,1	21,0	34,4	9,0	—	0,0
12,0	20,0	33,3			

Tabelle II.

Um einen Hektoliter Most von ‰ Säure	auf		Um einen Hektoliter Most von ‰ Säure	auf	
	8	7		8	7
	‰ Säure zu bringen, muss man zusetzen Liter Wasser			‰ Säure zu bringen, muss man zusetzen Liter Wasser	
14,0	75,00	100,00	10,4	30,00	48,57
13,9	73,75	98,57	10,3	28,75	47,14
13,8	72,50	97,14	10,2	27,50	45,71
13,7	71,25	95,71	10,1	26,25	44,28
13,6	70,00	94,28	10,0	25,00	42,85
13,5	68,75	92,85	9,9	23,75	41,43
13,4	67,50	91,42	9,8	22,50	40,00
13,3	66,25	90,00	9,7	21,25	38,57
13,2	65,00	88,57	9,6	20,00	37,14
13,1	63,75	87,14	9,5	18,75	35,71
13,0	62,50	85,71	9,4	17,50	34,28
12,9	61,25	84,28	9,3	16,25	32,85
12,8	60,00	82,85	9,2	15,00	31,43
12,7	58,75	81,42	9,1	13,75	30,00
12,6	57,50	80,00	9,0	12,50	28,57
12,5	56,25	78,57	8,9	11,25	27,14
12,4	55,00	77,14	8,8	10,00	25,71
12,3	53,75	75,71	8,7	8,75	24,28
12,2	52,50	74,28	8,6	7,50	22,85
12,1	51,25	72,85	8,5	6,25	21,43
12,0	50,00	71,42	8,4	5,00	20,00
11,9	48,75	70,00	8,3	3,75	18,57
11,8	47,50	68,57	8,2	2,50	17,14
11,7	46,25	67,14	8,1	1,25	15,71
11,6	45,00	65,71	8,0	00	14,28
11,5	43,75	64,28	7,9	—	12,85
11,4	42,50	62,85	7,8	—	11,43
11,3	41,25	61,43	7,7	—	10,00
11,2	40,00	60,00	7,6	—	8,57
11,1	38,75	58,57	7,5	—	7,14
11,0	37,50	57,14	7,4	—	5,71
10,9	36,25	55,71	7,3	—	4,28
10,8	35,00	54,28	7,2	—	2,85
10,7	33,75	52,85	7,1	—	1,43
10,6	32,50	51,43	7,0	—	00
10,5	31,25	50,00			

zucker, reinsten Traubenzucker oder der reine durch Invertiren von Rohrzucker hergestellte Invertzucker benützt. Einen Theil der Säure kann man auch durch Chaptalisiren entfernen (Zuckerzusatz und Abstumpfung der Säure mittelst einer berechneten Menge

kohlensauren Kalkes) oder kohlensauren Kalis¹⁾, wobei jedoch die Abstumpfung der Säure nach vollendeter Hauptgährung zu geschehen hat.

Berechnung der beizumischenden Wassermenge. Man findet die Wassermenge, welche einem Moste (Traubensaft, Obstsaft) von bekanntem Säuregehalt zugesetzt werden muss, um ihn auf einen gewünschten Säuregehalt zu bringen, wie folgt:

Man zieht den Säuregehalt (in Promillen), auf welchen man den Most durch Verdünnen mit Wasser bringen will, von dem durch Titiren gefundenen ab, wobei der verbleibende Rest die Anzahl Liter Wasser angiebt, die man der Anzahl Litern Most, ausgedrückt durch den gewünschten Promillesäuregehalt, zusetzen muss.

Berechnung des Zuckerzusatzes: Die Zuckermenge eines Hektoliters verdünnten Mostes findet man, indem man den gefundenen Zuckerprocentgehalt des ursprünglichen Mostes mit einem Bruche multiplicirt, dessen Zähler = 100 und dessen Nenner die Menge des verdünnten Mostes ist.

Die gefundene Zuckermenge bedeutet Traubenzucker. Gallisirt man nun mit Rohrzucker, so hätte man eigentlich den Rohrzucker, welchen man zur Erhöhung des Zuckergehaltes im Most zusetzen muss, auf Traubenzucker umzurechnen; da es aber beim Gallisiren auf so kleine Unterschiede nicht ankommt, so kann eine solche Umrechnung vernachlässigt werden. Rohrzucker würde man $\frac{1}{6}$ weniger brauchen als Traubenzucker.

Vorstehende von Bujard berechnete Tabellen (s. S. 277 u. 278) geben an, wie viel Liter Wasser dem Most zuzusetzen sind, um ihn auf Säuregehalte von 10, 9, 8 und $7\frac{1}{100}$ zu bringen.

II. Obstmost.

1. Apfelmost (süsser).

Zeigt in der Regel ca. 56° Oechsle; der Extraktgehalt schwankt zwischen 13,5—15 g in 100 ccm Most. 9—10 Ctr. Aepfel liefern erfahrungsgemäss ca. 300 l reinen Aepfelsaft.

2. Birnenmost (süsser).

Zeigt in der Regel 50—60° Oechsle. Der Extraktgehalt beträgt ca. 15—16 g in 100 ccm Most. 9,5—10 Ctr. Birnen liefern erfahrungsgemäss 300 l reinen Birnensaft (nach Behrend's Versuchen).

Nach den Ermittlungen Behrend's²⁾ werden in Württemberg auf 100 kg Obst zwischen 0—67 l Wasser zugesetzt und

¹⁾ Zur Entsäuerung eines Hektoliters Wein nehme man für jedes zu entfernende $1\frac{1}{100}$ Säure 66,6 g CaCO_3 oder 92,0 g K_2CO_3 .

²⁾ Beiträge zur Chemie des Obstweins und des Obstes. Programm der Akademie Hohenheim 1892.

schwankt der Ertrag an Most pro 100 kg Obst zwischen 67—130 l. Die Untersuchung des süßen Obstmestes erstreckt sich auf die Bestimmung von Zucker und Säure (siehe Weinmost). Zur Ermittlung der Zuckerprocente dient die Tabelle Seite 275.

Der Säuregehalt beträgt bei Apfelmost 8‰ im Mittel, bei Birnenmost 3‰ im Mittel, er wird als Aepfelsäure berechnet und ausgedrückt.

1 ccm $\frac{1}{10}$ -Normalalkali = 0,0067 Aepfelsäure.

Die Untersuchung des vergohrenen Obstmestes bezw. -Weins erfolgt wie die des Traubenweines (s. diesen).

Beurtheilung: Vergohrener reiner Apfel- und Birnenmost hat selten einen höheren Alkoholgehalt als 6 g pro 100 ccm. Bei höherem Gehalt kann auf Zucker- bezw. Alkoholzusatz geschlossen werden. Starke Verdünnung mit Wasser kann an dem niederen Gehalt von Mineralstoffen erkannt werden.

Ueber Essigstich bei Obstweinen (siehe Wein). Unterscheidung von Obst- und Traubenwein: Aepfel- und Birnenmost bezw. Wein enthalten Weinsäure und deren Salze nicht (nach Kulisch).

Künstlicher Most lässt sich, wenn Tamarinden verwendet wurden, durch Citronensäurenachweis (siehe Wein) erkennen.

3. Beerenmost.

Bei der Bereitung des Beerenweins muss, da die Beerenobstsäfte reich an Säure und arm an Zucker sind, der Gehalt an letzteren festgestellt werden, um die nöthige Verbesserung dieser Säfte vornehmen zu können. Die Ermittlung der Säure und des Zuckergehaltes erfolgt wie bei Weinmost.

1 kg Beerenfrüchte liefert durchschnittlich 0,9 l Saft. Die Berechnung des Wasser- und Zuckerzusatzes kann, wie bei Weinmost angegeben, vorgenommen werden. Siehe Näheres über die Obstweinbereitung in Dr. Barth's Schrift „Die Obstweinbereitung“ oder in Timm's „Der Johannisbeerwein“.

B. Wein.

I. Traubenwein.

Amtliche Anleitung zur Untersuchung¹⁾ des Weines vom 25. Juni 1896.

I.

1. Von jedem Wein, welcher einer chemischen Untersuchung unterworfen werden soll, ist eine Probe von mindestens $1\frac{1}{2}$ l zu

¹⁾ Die Untersuchung ist mit den amtlich vorgeschriebenen Messgefäßen auszuführen.

entnehmen. Diese Menge genügt für die in der Regel auszuführenden Bestimmungen (siehe No. 5). Der Mehrbedarf für anderweite Untersuchungen ist von der Art der letzteren abhängig.

2. Die zu verwendenden Flaschen und Korke müssen vollkommen rein sein. Krüge oder undurchsichtige Flaschen, in welchen etwa vorhandene Unreinlichkeiten nicht erkannt werden können, dürfen nicht verwendet werden.

3. Jede Flasche ist mit einem das unbefugte Oeffnen verhindernden Verschlusse und einem anzuklebenden Zettel zu versehen, auf welchem die zur Feststellung der Identität nothwendigen Vermerke angegeben sind. Ausserdem ist gesondert anzugeben: die Grösse und der Füllungsgrad der Fässer und die äussere Beschaffenheit des Weines; insbesondere ist zu bemerken, wie weit etwa Kahlbildung eingetreten ist.

4. Die Proben sind sofort nach der Entnahme an die Untersuchungsstelle zu befördern; ist eine alsbaldige Absendung nicht ausführbar, so sind die Flaschen an einem vor Sonnenlicht geschützten, kühlen Orte liegend aufzubewahren. Bei Jungweinen ist wegen ihrer leichten Veränderlichkeit auf besonders schnelle Beförderung Bedacht zu nehmen.

5. Zum Zweck der Beurtheilung der Weine sind die Prüfungen und Bestimmungen in der Regel auf folgende Eigenschaften und Bestandtheile jeder Weinprobe zu erstrecken:

1. Specifisches Gewicht,
2. Alkohol,
3. Extrakt,
4. Mineralbestandtheile,
5. Schwefelsäure bei Rothweinen,
6. Freie Säuren (Gesammtsäure),
7. Flüchtige Säuren,
8. Nichtflüchtige Säuren,
9. Glycerin,
10. Zucker,
11. Polarisation,
12. Unreinen Stärkezucker, qualitativ,
13. Fremde Farbstoffe bei Rothweinen.

Unter besonderen Verhältnissen sind die Prüfungen und Bestimmungen noch auf nachbezeichnete Bestandtheile auszudehnen:

14. Gesamtw Weinsteinssäure, freie Weinsteinssäure, Weinstein und an alkalische Erden gebundene Weinsteinssäure,
15. Schwefelsäure bei Weissweinen,
16. Schweflige Säure,
17. Saccharin,
18. Salicylsäure, qualitativ,
19. Gummi und Dextrin, qualitativ,

20. Gerbstoff,
21. Chlor,
22. Phosphorsäure,
23. Salpetersäure, qualitativ,
24. Baryum,
25. Strontium,
26. Kupfer.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in der angegebenen Reihenfolge aufzuführen. Bei dem Nachweis und der Bestimmung solcher Weinbestandtheile, welche hier nicht aufgeführt sind, ist stets das angewandte Untersuchungsverfahren anzugeben.

6. Als Normaltemperatur wird die Temperatur von 15° C. festgesetzt; mithin sind alle im Folgenden vorgeschriebenen Abmessungen des Weines bei dieser Temperatur vorzunehmen und sind die Ergebnisse hierauf zu beziehen. Trübe Weine sind vor der Untersuchung zu filtriren; liegt ihre Temperatur unter 15° C., so sind sie vor dem Filtriren mit den ungelösten Theilen auf 15° C. zu erwärmen und umzuschütteln.

7. Die Mengen der Weinbestandtheile werden in der Weise ausgedrückt, dass angegeben wird, wie viel Gramme des gesuchten Stoffes in 100 ccm Wein von 15° C. gefunden worden sind.

II.

Ausführung der Untersuchungen.

1. Bestimmung des specifischen Gewichtes.

Das specifische Gewicht des Weines wird mit Hilfe des Pyknometers bestimmt.

Als Pyknometer ist ein durch einen Glasstopfen verschliessbares oder mit becherförmigem Aufsatz für Korkverschluss versehenes Fläschchen von etwa 50 ccm Inhalt mit einem etwa 6 cm langen, ungefähr in der Mitte mit einer eingeritzten Marke versehenen Halse von nicht mehr als 6 mm lichter Weite anzuwenden.

Das Pyknometer wird in reinem und trockenem Zustande leer gewogen, nachdem es $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde im Waagenkasten gestanden hat. Dann wird es, gegebenenfalls mit Hilfe eines fein ausgezogenen Glockentrichters, bis über die Marke mit destillirtem Wasser gefüllt und in ein Wasserbad von 15° C. gestellt. Nach halbstündigem Stehen in dem Wasserbade wird das Pyknometer herausgehoben, wobei man nur den oberen leeren Theil des Halses anfasst, und die Oberfläche des Wassers auf die Marke eingestellt. Letzteres geschieht durch Eintauchen kleiner Stäbchen oder Streifen aus Filtrirpapier, welche das über der Marke stehende Wasser aufsaugen. Die Oberfläche des Wassers bildet in dem Halse des

Pyknometers eine nach unten gekrümmte Fläche; man stellt die Flüssigkeit in dem Pyknometerhalse am besten in der Weise ein, dass bei durchfallendem Lichte der schwarze Rand der gekrümmten Oberfläche die Pyknometermarke eben berührt. Nachdem man den inneren Hals des Pyknometers mit Stäbchen aus Filtrirpapier gereinigt hat, setzt man den Stopfen auf, trocknet das Pyknometer äusserlich ab, stellt es $\frac{1}{2}$ Stunde in den Waagenkasten und wägt. Die Bestimmung des Wasserinhaltes des Pyknometers ist dreimal auszuführen und aus den drei Wägungen das Mittel zu nehmen.

Nachdem man das Pyknometer entleert und getrocknet oder mehrmals mit dem zu untersuchenden Weine ausgespült hat, füllt man es mit dem Weine und verfährt genau in derselben Weise wie bei der Bestimmung des Wasserinhaltes des Pyknometers; besonders ist darauf zu achten, dass die Einstellung der Flüssigkeitsoberfläche stets in derselben Weise geschieht.

Die Berechnung des specifischen Gewichtes geschieht nach folgender Formel.

Bedeutet:

a das Gewicht des leeren Pyknometers,

b das Gewicht des bis zur Marke mit Wasser gefüllten Pyknometers,

c das Gewicht des bis zur Marke mit Wein gefüllten Pyknometers,

so ist das specifische Gewicht s des Weines bei 15° C., bezogen auf Wasser von derselben Temperatur:

$$s = \frac{c - a}{b - a}.$$

Der Nenner dieses Ausdrucks, das Gewicht des Wasserinhaltes des Pyknometers, ist bei allen Bestimmungen mit demselben Pyknometer gleich; wenn das Pyknometer indessen längere Zeit in Gebrauch gewesen ist, müssen die Gewichte des leeren und des mit Wasser gefüllten Pyknometers von neuem bestimmt werden, da sich diese Gewichte mit der Zeit nicht unerheblich ändern können.

Anmerkung: Die Berechnung wird wesentlich erleichtert, wenn man ein Pyknometer anwendet, welches bis zur Marke genau 50 g Wasser fasst. Das Auswägen des Pyknometers geschieht in folgender Weise. Man bestimmt das Gewicht des Pyknometers in leerem, reinem und trockenem Zustande, wägt dann genau 50 g Wasser ein, stellt das Pyknometer 1 Stunde in ein Wasserbad von 15° C. und ritzt an der Oberfläche der Flüssigkeit im Pyknometerhalse eine Marke ein. Das Auswägen des Pyknometers muss stets von dem Chemiker selbst ausgeführt werden. Bei Anwendung eines genau 50 g Wasser

fassenden Pyknometers ist in der oben gegebenen Formel $b - a = 50$ und $s = 0,02 (c - a)$.¹⁾

2. Bestimmung des Alkohols.

Der zum Zweck der Bestimmung des specifischen Gewichtes (II No. 1) im Pyknometer enthaltene Wein wird in einen Destillirkolben von 150—200 ccm Inhalt übergeführt und das Pyknometer dreimal mit wenig Wasser nachgespült. Man giebt zur Verhinderung etwaigen Schäumens ein wenig Tannin in den Kolben und verbindet diesen durch Gummistopfen und Kugelhöhre mit einem Liebig'schen Kühler; als Vorlage benutzt man das Pyknometer, in welchem der Wein abgemessen worden ist. Nunmehr destillirt man, bis etwa 35 ccm Flüssigkeit übergegangen sind, füllt das Pyknometer mit Wasser bis nahe zum Halse auf, mischt durch quirlende Bewegung so lange, bis Schichten von verschiedener Dichtigkeit nicht mehr wahrzunehmen sind, stellt die Flüssigkeit $\frac{1}{2}$ Stunde in ein Wasserbad von 15° C. und fügt mit Hilfe eines Haarröhrchens vorsichtig Wasser von 15° C. zu, bis der untere Rand der Flüssigkeitsoberfläche gerade die Marke berührt. Dann trocknet man den leeren Theil des Pyknometerhalses mit Stäbchen aus Filtrirpapier, wägt und berechnet das specifische Gewicht des Destillates in der unter II No. 1 angegebenen Weise. Die diesem specifischen Gewichte entsprechenden Gramme Alkohol in 100 ccm Wein werden aus der zweiten Spalte der als Anlage beigegebenen Tafel I entnommen.

Anmerkung: Bei der Untersuchung von Verschnittweinen ist der Alkohol in Volumprocenten nach Massgabe der dritten Spalte der Tafel I anzugeben.

Anmerkung der Verfasser: Ein Neutralisiren bzw. schwaches Alkalischemachen ist bisweilen nöthig; z. B. bei essigstichigen Weinen.

3. Bestimmung des Extraktes (Gehaltes an Extraktstoffen).

Unter Extrakt (Gesamtgehalt an Extraktstoffen) im Sinne der Bekanntmachung vom 29. April 1892 (Reichs-Gesetzbl. S. 600) sind die ursprünglich gelöst gewesenen Bestandtheile des entgeisteten und entwässerten ausgegohrenen Weines zu verstehen.

Da das für die Bestimmung des Extraktgehalts zu wählende Verfahren sich nach der Extraktmenge richtet, so berechnet man zunächst den Werth von x aus nachstehender Formel:

$$x = 1 + s - s_1.$$

¹⁾ Bequemer arbeitet man, wenn man Pyknometer mit kalibrimtem Halse anwendet, wie dies im Kapitel Bier ausführlich beschrieben ist.

Hierbei bedeutet

- s das specifische Gewicht des Weines (nach II No. 1 bestimmt),
- s₁ das specifische Gewicht des alkoholischen, auf das ursprüngliche Maass aufgefüllten Destillats des Weines (nach II No. 2 bestimmt).

Die dem Werthe von x nach Massgabe der Tafel II entsprechende Zahl E wird aus der zweiten Spalte dieser Tafel entnommen.

a) Ist E nicht grösser als 3, so wird die entgültige Bestimmung des Extraktes in folgender Weise ausgeführt. Man setzt eine gewogene Platinschale von etwa 85 mm Durchmesser, 20 mm Höhe und 75 ccm Inhalt, welche ungefähr 20 g wiegt, auf ein Wasserbad mit lebhaft kochendem Wasser und lässt aus einer Pipette 50 ccm Wein von 15° C. in dieselbe fliessen. Sobald der Wein bis zur dickflüssigen Beschaffenheit eingedampft ist, setzt man die Schale mit dem Rückstande 2¹/₂ Stunden in einen Trockenkasten, zwischen dessen Doppelwandungen Wasser lebhaft siedet, lässt dann im Exsikkator erkalten und findet durch Wägungen den genauen Extraktgehalt.

b) Ist E grösser als 3, aber kleiner als 4, so lässt man aus einer Bürette in die beschriebene Platinschale eine so berechnete Menge Wein fliessen, dass nicht mehr als 1,5 g Extrakt zur Wägung gelangen, und verfährt weiter, wie unter II No. 3a angegeben.

Berechnung zu a und b. Wurden aus a Kubikcentimeter Wein b Gramm Extrakt erhalten, so sind enthalten:

$$x = 100 \frac{a}{b} \text{ Gramm Extrakt in 100 ccm Wein.}$$

c) Ist E gleich 4 oder grösser als 4, so giebt diese Zahl endgültig die Gramme Extrakt in 100 ccm Wein an.

Um einen Wein, der seiner Benennung nach einem inländischen Weinbaugebiete entsprechen soll, nach Massgabe der Bekanntmachung vom 29. April 1892 zu beurtheilen und demgemäss den Extraktgehalt des vergohrenen Weines (s. II No. 3 Absatz 1) zu ermitteln, sind die bei der Zuckerbestimmung (vergl. II No. 10) gefundenen Zahlen zu Hilfe zu nehmen. Beträgt danach der Zuckergehalt mehr als 0,1 g in 100 ccm Wein, so ist die darüber hinausgehende Menge von der nach II No. 3a, 3b oder 3c gefundenen Extraktzahl abzuziehen. Die verbleibende Zahl entspricht dem Extraktgehalt des vergohrenen Weines.

4. Bestimmung der Mineralbestandtheile.

Enthält der Wein weniger als 4 g Extrakt in 100 ccm, so wird der nach II No. 3a oder 3b erhaltene Extrakt vorsichtig

verkohlt, indem man eine kleine Flamme unter der Platinschale hin- und herbewegt. Die Kohle wird mit einem dicken Platindraht zerdrückt und mit heissem Wasser wiederholt ausgewaschen; den wässerigen Auszug filtrirt man durch ein kleines Filter von bekanntem geringem Aschengehalte in ein Bechergläschen. Nachdem die Kohle vollständig ausgelaugt ist, giebt man das Filterchen in die Platinschale zur Kohle, trocknet beide und verascht sie vollständig. Wenn die Asche weiss geworden ist, giesst man die filtrirte Lösung in die Platinschale zurück, verdampft dieselbe zur Trockne, benetzt den Rückstand mit einer Lösung von Ammoniumkarbonat, glüht ganz schwach, lässt im Exsikkator erkalten und wägt.

Enthält der Wein 4 g oder mehr Extrakt in 100 ccm, so verdampft man 25 ccm des Weines in einer geräumigen Platinschale und verkohlt den Rückstand sehr vorsichtig; die stark aufgeblähte Kohle wird in der vorher beschriebenen Weise weiter behandelt.

Berechnung: Wurden aus a Kubikcentimeter Wein b Gramm Mineralbestandtheile erhalten, so sind enthalten:

$$x = 100 \frac{b}{a} \text{ Gramm Mineralbestandtheile in 100 ccm Wein.}$$

5. Bestimmung der Schwefelsäure in Rothweinen.

50 ccm Wein werden in einem Becherglase mit Salzsäure angesäuert und auf einem Drahtnetz bis zum beginnenden Kochen erhitzt; dann fügt man heisse Chlorbaryumlösung (1 Theil krystallisiertes Chlorbaryum in 10 Theilen destillirtem Wasser gelöst) zu, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Man lässt den Niederschlag absetzen und prüft durch Zusatz eines Tropfens Chlorbaryumlösung zu der über dem Niederschlage stehenden klaren Flüssigkeit, ob die Schwefelsäure vollständig ausgefällt ist. Hierauf kocht man das Ganze nochmals auf, lässt dasselbe 6 Stunden in der Wärme stehen, giesst die klare Flüssigkeit durch ein Filter von bekanntem Aschengehalte, wäscht den im Becherglase zurückbleibenden Niederschlag wiederholt mit heissem Wasser aus, indem man jedesmal absetzen lässt und die klare Flüssigkeit durch das Filter giesst, bringt zuletzt den Niederschlag auf das Filter und wäscht solange mit heissem Wasser, bis das Filtrat mit Silbernitrat keine Trübung mehr erzeugt. Filter und Niederschlag werden getrocknet, in einem gewogenen Platintiegel verascht und geglüht; hierauf befeuchtet man den Tiegelinhalt mit wenig Schwefelsäure, raucht letztere ab, glüht schwach nach, lässt im Exsikkator erkalten und wägt.

Berechnung: Wurden aus 50 ccm Wein a Gramm Baryumsulfat erhalten, so sind enthalten:

$$x = 0,6869 \text{ a Gramm Schwefelsäure (SO}_3\text{) in 100 ccm Wein.}$$

Diesen x Gramm Schwefelsäure (SO_3) in 100 ccm Wein entsprechen:

$$y = 14,958 \text{ a Gramm Kaliumsulfat } (\text{K}_2\text{SO}_4) \text{ in 1 l Wein.}$$

6. Bestimmung der freien Säuren (Gesamtsäure).

25 ccm Wein werden bis zum beginnenden Sieden erhitzt und die heisse Flüssigkeit mit einer Alkalilauge, welche nicht schwächer als $\frac{1}{4}$ -normal ist, titirt. Wird Normallauge verwendet, so müssen Büretten von etwa 10 ccm Inhalt benutzt werden, welche die Abschätzung von $\frac{1}{100}$ ccm gestatten. Der Sättigungspunkt wird durch Tüpfeln auf empfindlichem violetterem Lackmuspapier festgestellt; dieser Punkt ist erreicht, wenn ein auf das trockene Lackmuspapier aufgesetzter Tropfen keine Röthung mehr hervorruft. Die freien Säuren sind als Weinsteinsäure zu berechnen.

Berechnung. Wurden zur Sättigung von 25 ccm Wein a Kubikcentimeter $\frac{1}{4}$ -Normal-Alkali verbraucht, so sind enthalten:

$x = 0,075 \text{ a Gramm freie Säuren (Gesamtsäure), als Weinsteinsäure berechnet, in 100 ccm Wein.}$

Bei Verwendung von $\frac{1}{3}$ -Normal-Alkali lautet die Formel:

$x = 0,1 \text{ a Gramm freie Säuren (Gesamtsäure), als Weinsteinsäure berechnet, in 100 ccm Wein.}$

7. Bestimmung der flüchtigen Säuren.

Man bringt 50 ccm Wein in einen Rundkolben von 200 ccm Inhalt und verschliesst den Kolben durch einen Gummistopfen mit 2 Durchbohrungen; durch die erste Bohrung führt ein bis auf den Boden des Kolbens reichendes, dünnes, unten fein ausgezogenes, oben stumpfwinkelig umgebogenes Glasrohr, durch die zweite ein Destillationsaufsatz mit einer Kugel, welcher zu einem Liebig'schen Kühler führt. Als Destillationsvorlage dient eine 300 ccm fassende Flasche, welche an der einem Rauminhalt von 200 ccm entsprechenden Stelle eine Marke trägt. Die flüchtigen Säuren werden mit Wasserdampf überdestillirt. Dies geschieht in der Weise, dass man das bis auf den Boden des Destillirkolbens reichende enge Glasrohr durch einen Gummischlauch mit einer ein Sicherheitsrohr tragenden Flasche in Verbindung setzt, in welcher ein lebhafter Strom von Wasserdampf entwickelt wird. Durch Erhitzen des Destillirkolbens mit einer Flamme engt man unter stetem Durchleiten von Wasserdampf den Wein auf etwa 25 ccm ein und trägt dann durch zweckmässiges Erwärmen des Kolbens dafür Sorge, dass die Menge der Flüssigkeit in demselben sich nicht mehr ändert. Man unterbricht die Destillation, wenn 200 ccm Flüssigkeit übergegangen sind. Man versetzt das Destillat mit Phenolphthalein

und bestimmt die Säuren mit einer titrirten Alkalilösung. Die flüchtigen Säuren sind als Essigsäure ($C_2H_4O_2$) zu berechnen.

Berechnung. Sind zur Sättigung der flüchtigen Säuren aus 50 ccm Wein a Kubikcentimeter $\frac{1}{10}$ -Normal-Alkali verbraucht worden, so sind enthalten:

$x = 0,012$ a Gramm flüchtige Säuren, als Essigsäure ($C_2H_4O_2$) berechnet, in 100 ccm Wein.

8. Bestimmung der nichtflüchtigen Säuren.

Die Menge der nichtflüchtigen Säuren im Wein, welche als Weinsteinsäure anzugeben sind, wird durch Rechnung gefunden.

Bedeutet:

a die Gramme freie Säuren in 100 ccm Wein, als Weinsteinsäure berechnet,

b die Gramme flüchtige Säuren in 100 ccm Wein, als Essigsäure berechnet,

x die Gramme nichtflüchtige Säuren in 100 ccm Wein, als Weinsteinsäure berechnet,

so sind enthalten:

$x = (a - 1,25 b)$ Gramm nichtflüchtige Säuren, als Weinsteinsäure berechnet, in 100 ccm Wein.

9. Bestimmung des Glycerins.

a) In Weinen mit weniger als 2 g Zucker in 100 ccm.

Man dampft 100 ccm Wein in einer Porcellanschale auf dem Wasserbade auf etwa 10 ccm ein, versetzt den Rückstand mit etwa 1 g Quarzsand und soviel Kalkmilch von 40% Kalkhydrat, dass auf je 1 g Extrakt 1,5 bis 2 ccm Kalkmilch kommen, und verdampft fast bis zur Trockne. Der feuchte Rückstand wird mit etwa 5 ccm Alkohol von 96 Massprocent versetzt, die an der Wand der Porcellanschale haftende Masse mit einem Spatel losgelöst und mit einem kleinen Pistill unter Zusatz kleiner Mengen Alkohol von 96 Massprocent zu einem feinen Brei zerrieben. Spatel und Pistill werden mit Alkohol von gleichem Gehalte abgespült. Unter beständigem Umrühren erhitzt man die Schale auf dem Wasserbade bis zum Beginn des Siedens und giesst die trübe alkoholische Flüssigkeit durch einen kleinen Trichter in ein 100 ccm Kölbchen. Der in der Schale zurückbleibende pulverige Rückstand wird unter Umrühren mit 10—12 ccm Alkohol von 96 Massprocent wiederum heiss ausgezogen, der Auszug in das 100 ccm Kölbchen gegossen und dies Verfahren solange wiederholt, bis die Menge der Auszüge etwa 95 ccm beträgt; der unlösliche Rückstand verbleibt in der Schale. Dann

spült man das auf dem 100 ccm-Kölbchen sitzende Trichterchen mit Alkohol ab, kühlt den alkoholischen Auszug auf 15° C. ab und füllt ihn mit Alkohol von 96 Massprocent auf 100 ccm auf. Nach tüchtigem Umschütteln filtrirt man den alkoholischen Auszug durch ein Faltenfilter in einen eingetheilten Glascylinder. 90 ccm Filtrat werden in eine Porcellanschale übergeführt und auf dem heissen Wasserbade unter Vermeiden eines lebhaften Siedens des Alkohols eingedampft. Der Rückstand wird mit kleinen Mengen absoluten Alkohols aufgenommen, die Lösung in einen eingetheilten Glascylinder mit Stopfen gegossen und die Schale mit kleinen Mengen absolutem Alkohol nachgewaschen, bis die alkoholische Lösung genau 15 ccm beträgt. Zu der Lösung setzt man dreimal je 7,5 ccm absoluten Aether und schüttelt nach jedem Zusatz tüchtig durch. Der verschlossene Cylinder bleibt so lange stehen, bis die alkoholisch-ätherische Lösung ganz klar geworden ist; hierauf giesst man die Lösung in ein Wägegläschen mit eingeschliffenem Stopfen. Nachdem man den Glascylinder mit etwa 5 ccm einer Mischung von 1 Raumtheil absolutem Alkohol und 1½ Raumtheilen absolutem Aether nachgewaschen und die Waschflüssigkeit ebenfalls in das Wägegläschen gegossen hat, verdunstet man die alkoholisch-ätherische Flüssigkeit auf einem heissen, aber nicht kochenden Wasserbade, wobei wallendes Sieden der Lösung zu vermeiden ist. Nachdem der Rückstand im Wägegläschen dickflüssig geworden ist, bringt man das Gläschen in einen Trockenkasten, zwischen dessen Doppelwandungen Wasser lebhaft siedet, lässt nach einstündigem Trocknen im Exsikkator erkalten und wägt.

Berechnung. Wurden a Gramm Glycerin gewogen, so sind enthalten: $x = 1,111 a$ Gramm Glycerin in 100 ccm Wein.

b) In Weinen mit 2 g oder mehr Zucker in 100 ccm.

50 ccm Wein werden in einem geräumigen Kolben auf dem Wasserbade erwärmt und mit 1 g Quarzsand und solange mit kleinen Mengen Kalkmilch versetzt, bis die zuerst dunkler gewordene Mischung wieder eine hellere Farbe und einen laugenhaften Geruch angenommen hat. Das Gemisch wird auf dem Wasserbade unter fortwährendem Umschütteln erwärmt. Nach dem Erkalten setzt man 100 ccm Alkohol von 96 Massprocent zu, lässt den sich bildenden Niederschlag absitzen, filtrirt die alkoholische Lösung ab und wäscht den Niederschlag mit Alkohol von 96 Massprocent aus. Das Filtrat wird eingedampft und der Rückstand nach der unter II No. 9a gegebenen Vorschrift weiter behandelt.

Berechnung. Wurden a Gramm Glycerin gewogen, so sind enthalten: $x = 2,222 a$ Gramm Glycerin in 100 ccm Wein.

Anmerkung. Wenn die Ergebnisse der Zuckerbestimmung nicht mitgetheilt sind, so ist stets anzugeben, ob der Glycingehalt der Weine nach II No. 9a oder 9b bestimmt worden ist.

10. Bestimmung des Zuckers.

Die Bestimmung des Zuckers geschieht gewichtsanalytisch mit Fehling'scher Lösung.

Herstellung der erforderlichen Lösungen.

1. Kupfersulfatlösung: 69,278 g krystallisirtes Kupfersulfat werden mit Wasser zu 1 Liter gelöst.

2. Alkalische Seignettesalzlösung: 346 g Seignettesalz (Kaliumnatriumtartrat) und 103,2 g Natriumhydrat werden mit Wasser zu 1 Liter gelöst und die Lösung durch Asbest filtrirt.

Die beiden Lösungen sind getrennt aufzubewahren.

Vorbereitung des Weines zur Zuckerbestimmung.

Zunächst wird der annähernde Zuckergehalt des zu untersuchenden Weines ermittelt, indem man von dem Extraktgehalt desselben die Zahl 2 abzieht. Weine, die hiernach höchstens 1 g Zucker in 100 ccm enthalten, können unverdünnt zur Zuckerbestimmung verwendet werden; Weine, die mehr als 1 g Zucker in 100 ccm enthalten, müssen dagegen soweit verdünnt werden, dass die verdünnte Flüssigkeit höchstens 1 g Zucker in 100 ccm enthält. Die für den annähernden Zuckergehalt gefundene Zahl (Extrakt weniger 2) giebt an, auf das wievielfache Mass man den Wein verdünnen muss, damit die Lösung nicht mehr als 1 Procent Zucker enthält. Zur Vereinfachung der Abmessung und Umrechnung rundet man die Zahl (Extrakt weniger 2) nach oben zu auf eine ganze Zahl ab. Die für die Verdünnung anzuwendende Menge Wein ist so auszuwählen, dass die Menge der verdünnten Lösung mindestens 100 ccm beträgt. Enthält beispielsweise ein Wein 4,77 g Extrakt in 100 ccm, dann ist der Wein zur Zuckerbestimmung auf das $4,77 - 2 = 2,77$ fache oder abgerundet auf das dreifache Mass mit Wasser zu verdünnen. Man lässt in diesem Falle aus einer Bürette 33,3 ccm Wein von 15° C. in ein 100 ccm-Kölbchen fließen und füllt den Wein mit destillirtem Wasser bis zur Marke auf.

Ausführung der Bestimmung des Zuckers im Weine.

100 ccm Wein oder, bei einem Zuckergehalte von mehr als 1 Procent, 100 ccm eines in der vorher beschriebenen Weise verdünnten Weines werden in einem Messkölbchen abgemessen, in eine

Porcellanschale gebracht, mit Alkalilauge neutralisirt und im Wasserbade auf etwa 25 ccm eingedampft. Behufs Entfernung von Gerbstoff und Farbstoff fügt man zu dem entgeisteten Weinrückstande, sofern es sich um Rothweine oder erhebliche Mengen Gerbstoff enthaltende Weissweine handelt, 5 bis 10 g gereinigte Thierkohle, rührt das Gemisch unter Erwärmen auf dem Wasserbade mit einem Glasstabe gut um und filtrirt die Flüssigkeit in das 100 ccm-Kölbchen zurück. Die Thierkohle wäscht man solange mit heissem Wasser sorgfältig aus, bis das Filtrat nach dem Erkalten nahezu 100 ccm beträgt. Man versetzt dasselbe sodann mit 3 Tropfen einer gesättigten Lösung von Natriumkarbonat, schüttelt um, füllt die Mischung bei 15° C. auf 100 ccm auf. Entsteht durch den Zusatz von Natriumkarbonat eine Trübung, so lässt man die Mischung 2 Stunden stehen und filtrirt sie dann. Das Filtrat dient zur Bestimmung des Zuckers.

An Stelle der Thierkohle kann zur Entfernung von Gerbstoff und Farbstoff aus dem Wein auch Bleiessig benutzt werden. In diesem Falle verfährt man, wie folgt: 160 ccm Wein werden in der vorher beschriebenen Weise neutralisirt und entgeistet und der entgeistete Weinrückstand bei 15° C. mit Wasser auf das ursprüngliche Mass wieder aufgefüllt. Hierzu setzt man 16 ccm Bleiessig, schüttelt um und filtrirt. Zu 88 ccm des Filtrates, fügt man 8 ccm einer gesättigten Natriumkarbonatlösung oder einer bei 20° C. gesättigten Lösung von Natriumsulfat, schüttelt um und filtrirt aufs neue. Das letzte Filtrat dient zur Bestimmung des Zuckers. Durch die Zusätze von Bleiessig und Natriumkarbonat oder Natriumsulfat ist das Volumen des Weines um $\frac{1}{5}$ vermehrt worden, was bei der Berechnung des Zuckergehaltes zu berücksichtigen ist.

a) Bestimmung des Invertzuckers.

In einer vollkommen glatten Porcellanschale werden 25 ccm Kupfersulfatlösung, 25 ccm Seignettesalzlösung und 25 ccm Wasser gemischt und auf einem Drahtnetz zum Sieden erhitzt. In die siedende Mischung lässt man aus einer Pipette 25 ccm des in der beschriebenen Weise vorbereiteten Weines fliessen und kocht nach dem Wiederbeginn des lebhaften Aufwallens noch genau 2 Minuten. Man filtrirt das ausgeschiedene Kupferoxydul unter Anwendung einer Saugpumpe sofort durch ein gewogenes Asbestfiltrerröhrchen und wäscht letzteres mit heissem Wasser und zuletzt mit Alkohol und Aether aus. Nachdem das Röhrchen mit dem Kupferoxydulniederschlage bei 100° C. getrocknet ist, erhitzt man letzteren stark bei Luftzutritt, verbindet das Röhrchen alsdann mit einem Wasserstoff-Entwicklungsapparat, leitet trocknen und reinen Wasserstoff hindurch und erhitzt das zuvor gebildete Kupferoxyd mit einer

kleinen Flamme, bis dasselbe vollkommen zu metallischem Kupfer reducirt ist. Dann lässt man das Kupfer im Wasserstoffstrom erkalten und wägt. Die dem gewogenen Kupfer entsprechende Menge Invertzucker entnimmt man der Tabelle Meissl (oder Kjeldahl) S. 34 bezw. 42. (Die Reinigung des Asbestfiltrerröhrchens geschieht durch Auflösen des Kupfers in heisser Salpetersäure, Auswaschen mit Wasser, Alkohol und Aether, Trocknen und Erhitzen im Wasserstoffstrom.)

b) Bestimmung des Rohrzuckers.

Man misst 50 ccm des in der vorherbeschriebenen Weise erhaltenen entgeisteten, alkalisch gemachten, gegebenenfalls von Gerbstoff und Farbstoff befreiten und verdünnten Weines mittelst einer Pipette in ein Kölbchen von etwa 100 ccm Inhalt, neutralisirt genau mit Salzsäure,¹⁾ fügt sodann 5 ccm einer 1procentigen Salzsäure hinzu und erhitzt die Mischung eine halbe Stunde im siedenden Wasserbade. Dann neutralisirt man die Flüssigkeit genau, dampft sie im Wasserbade etwas ein, macht sie mit einer Lösung von Natriumkarbonat schwach alkalisch und filtrirt sie durch ein kleines Filter in ein 50 ccm-Kölbchen, das man durch Nachwaschen bis zur Marke füllt. In 25 ccm der zuletzt erhaltenen Lösung wird, wie unter II No. 10a angegeben, der Invertzuckergehalt bestimmt.

Berechnung. Man rechnet die nach der Inversion mit Salzsäure erhaltene Kupfermenge auf Gramme Invertzucker in 100 ccm Wein um. Bezeichnet man mit

- a die Gramme Invertzucker in 100 ccm Wein, welche vor der Inversion mit Salzsäure gefunden wurden,
- b die Gramme Invertzucker in 100 ccm Wein, welche nach der Inversion mit Salzsäure gefunden wurden,

so sind enthalten:

$$x = 0,95 (b - a) \text{ Gramm Rohrzucker in 100 ccm Wein.}$$

Anmerkung. Es ist stets anzugeben, ob die Entfernung des Gerbstoffes und Farbstoffes durch Kohle oder durch Bleiessig stattgefunden hat.

11. Polarisation.

Zur Prüfung des Weines auf sein Verhalten gegen das polarisirte Licht sind nur grosse, genaue Apparate zu verwenden, an denen noch Zehntelgrade abgelesen werden können. Die Ergebnisse

¹⁾ Die Salzsäure ist nach Kulisch (Zeitschrift f. angew. Chemie 1897, S. 45 und 205) zu schwach, es wird unter Umständen nicht alles invertirt. Kulisch empfiehlt 1 ccm 25 %iger HCl oder anstatt HCl 1–2 g Oxalsäure.

der Prüfung sind in Winkelgraden, bezogen auf eine 200 mm lange Schicht des ursprünglichen Weines, anzugeben. Die Polarisation ist bei 15° C. auszuführen.

Ausführung der polarimetrischen Prüfung des Weines.

a) Bei Weissweinen. 60 ccm Weisswein werden mit Alkali neutralisirt, im Wasserbade auf $\frac{1}{3}$ eingedampft, auf das ursprüngliche Maass wieder aufgefüllt und mit 3 ccm Bleiessig versetzt; der entstandene Niederschlag wird abfiltrirt. Zu 31,5 ccm des Filtrates setzt man 1,5 ccm einer gesättigten Lösung von Natriumkarbonat oder einer bei 20° C. gesättigten Lösung von Natriumsulfat, filtrirt den entstandenen Niederschlag ab und polarisirt das Filtrat. Der von dem Weine eingenommene Raum ist durch die Zusätze um $\frac{1}{10}$ vermehrt worden, worauf Rücksicht zu nehmen ist.

b) Bei Rothweinen. 60 ccm Rothwein werden mit Alkali neutralisirt, im Wasserbade auf $\frac{1}{3}$ eingedampft, filtrirt, auf das ursprüngliche Maass wieder aufgefüllt und mit 6 ccm Bleiessig versetzt. Man filtrirt den Niederschlag ab, setzt zu 33 ccm des Filtrates 3 ccm einer gesättigten Lösung von Natriumkarbonat oder einer bei 20° C. gesättigten Lösung von Natriumsulfat, filtrirt den Niederschlag ab und polarisirt das Filtrat. Der von dem Rothweine eingenommene Raum wird durch die Zusätze um $\frac{1}{5}$ vermehrt.

Gelingt die Entfärbung eines Weines durch Behandlung mit Bleiessig nicht vollständig, so ist sie mittelst Thierkohle auszuführen. Man misst 50 ccm Wein in einem Messkölbchen ab, führt ihn in eine Porcellanschale über, neutralisirt ihn genau mit einer Alkalilösung und verdampft den neutralisirten Wein auf etwa 25 ccm. Zu dem entgeisteten Weinrückstande setzt man 5 bis 10 g gereinigte Thierkohle, rührt unter Erwärmen auf dem Wasserbade mit einem Glasstabe gut um und filtrirt die Flüssigkeit ab. Die Thierkohle wäscht man solange mit heissem Wasser sorgfältig aus, bis je nach der Menge des in dem Weine enthaltenen Zuckers das Filtrat 75 bis 100 ccm beträgt. Man dampft das Filtrat in einer Porcellanschale auf dem Wasserbade bis zu 30 bis 40 ccm ein, filtrirt den Rückstand in das 50 ccm-Kölbchen zurück, wäscht die Porcellanschale und das Filter mit Wasser aus und füllt das Filtrat bis zur Marke auf. Das Filtrat wird polarisirt; eine Verdünnung des Weines findet bei dieser Vorbereitung nicht statt.

Anmerkung der Verfasser. Die Fällung des Bleis mit Natriumkarbonat oder Natriumsulfat führt nach Bornträger,¹⁾ Woy, Seyda²⁾ und Anderen zu kleinen Fehlern. Anstatt dieser wird empfohlen das Blei als Phosphat mittelst Dinatriumphosphat zu fällen.

¹⁾ Zeitschrift f. analyt. Chemie 1898, S. 160.

²⁾ Zeitschrift f. angew. Chemie 1895, S. 286.

12. Nachweis des unreinen Stärkezuckers durch Polarisation.

a) Hat man bei der Zuckerbestimmung nach II No. 10 höchstens 0,1 g reducirenden Zucker in 100 ccm Wein gefunden und dreht der Wein bei der gemäss II No. 11 ausgeführten Polarisation nach links oder gar nicht oder höchstens $0,3^{\circ}$ nach rechts, so ist dem Weine unreiner Stärkezucker nicht zugesetzt worden.

b) Hat man bei der Zuckerbestimmung nach II No. 10 höchstens 0,1 g reducirenden Zucker gefunden, und dreht der Wein mehr als $0,3^{\circ}$ bis höchstens $0,6^{\circ}$ nach rechts, so ist die Möglichkeit des Vorhandenseins von Dextrin in dem Weine zu berücksichtigen und auf dieses nach II No. 19 zu prüfen. Ferner ist nach dem folgenden, unter II No. 12d beschriebenen Verfahren die Prüfung auf die unvergohrenen Bestandtheile des unreinen Stärkezuckers vorzunehmen.

c) Hat man bei der Zuckerbestimmung nach II No. 10 höchstens 0,1 g Gesamtzucker in 100 ccm Wein gefunden, und dreht der Wein bei der Polarisation mehr als $0,6^{\circ}$ nach rechts, so ist zunächst nach II No. 19 auf Dextrin zu prüfen. Ist dieser Stoff in dem Weine vorhanden, so verfährt man zum Nachweis der unvergohrenen Bestandtheile des unreinen Stärkezuckers nach dem folgenden, unter II No. 12d angegebenen Verfahren. Ist Dextrin nicht vorhanden, so enthält der Wein die unvergohrenen Bestandtheile des unreinen Stärkezuckers.

d) Hat man bei der Zuckerbestimmung nach II No. 10 mehr als 0,1 g Gesamtzucker in 100 ccm Wein gefunden, so weist man den Zusatz unreinen Stärkezuckers auf folgende Weise nach.

a. 210 ccm Wein werden im Wasserbade auf $\frac{1}{3}$ eingedampft; der Verdampfungsrückstand wird mit so viel Wasser versetzt, dass die verdünnte Flüssigkeit nicht mehr als 15 Procent Zucker enthält; die verdünnte Flüssigkeit wird in einem Kolben mit etwa 5 g gährkräftiger Bierhefe, die optisch aktive Bestandtheile nicht enthält, versetzt und so lange bei 20 bis 25° C. stehen gelassen, bis die Gährung beendet ist.

β. Die vergohrene Flüssigkeit wird mit einigen Tropfen einer 20 procentigen Kaliumacetatlösung versetzt und in einer Porcellanschale auf dem Wasserbade unter Zusatz von Quarzsand zu einem dünnen Sirup verdampft. Zu dem Rückstande setzt man unter beständigem Umrühren allmählich 200 ccm Alkohol von 90 Massprocent. Nachdem sich die Flüssigkeit geklärt hat, wird der alkoholische Auszug in einen Kolben filtrirt, Rückstand und Filter mit wenig Alkohol von 90 Massprocent gewaschen und der Alkohol grösstentheils abdestillirt. Der Rest des Alkohols wird verdampft und der Rückstand durch Wasserzusatz auf etwa 10 ccm gebracht. Hierzu setzt man 2 bis 3 g gereinigte, in Wasser aufgeschlemmte Thierkohle, rührt mit einem Glasstabe wiederholt tüchtig um,

filtrirt die entfärbte Flüssigkeit in einen kleinen eingetheilten Cylinder und wäscht die Thierkohle mit heissem Wasser aus, bis das auf 15° C. abgekühlte Filtrat 30 ccm beträgt. Zeigt dasselbe bei der Polarisation eine Rechtsdrehung von mehr als 0,5°, so enthält der Wein die unvergohrenen Bestandtheile des unreinen Stärkezuckers. Beträgt die Drehung gerade + 0,5° oder nur wenig über oder unter dieser Zahl, so wird die Thierkohle aufs neue mit heissem Wasser ausgewaschen, bis das auf 15° C. abgekühlte Filtrat 30 ccm beträgt. Die bei der Polarisation dieses Filtrates gefundene Rechtsdrehung wird der zuerst gefundenen hinzugezählt. Wenn das Ergebniss der zweiten Polarisation mehr als den fünften Theil der ersten beträgt, muss die Kohle noch ein drittes Mal mit 30 ccm heissem Wasser ausgewaschen und das Filtrat polarisirt werden.

Anmerkung: Die Rechtsdrehung kann auch durch gewisse Bestandtheile mancher Honigsorten verursacht sein.

13. Nachweis fremder Farbstoffe in Rothweinen.

Rothweine sind stets auf Theerfarbstoffe und auf ihr Verhalten gegen Bleiessig zu prüfen. Ferner ist in dem Weine ein mit Alaun und Natriumacetat gebeizter Wollfaden zu kochen und das Verhalten des auf der Wollfaser niedergeschlagenen Farbstoffes gegen Reagentien zu prüfen. Die bei dem Nachweise fremder Farbstoffe im einzelnen befolgten Verfahren sind stets anzugeben.

Anmerkung der Verfasser: Zur Ermittelung der Theerfarbstoffe ist ausserdem das Ausschütteln von 100 ccm Wein mit Aether vor und nach dem Uebersättigen mit Ammoniak zu empfehlen. Die ätherischen Ausschüttelungen sind nach dem Verdampfen des Aethers getrennt zu prüfen durch:

„Die Wollprobe in der oben angegebenen Weise. Die zur Weinfärbung hauptsächlich benutzten Theerfarbstoffe färben sich auf, Pflanzenfarbstoffe nicht. Rothwein lässt zuweilen eine schwache schmutzige braunrothe Farbe zurück, die aber nicht zu verwechseln ist. Man zieht den Wollfaden dann noch mit Ammoniak aus, wobei die Wolle entweder roth bleibt oder gelblich wird; letztere Färbung geht beim Auswaschen des Ammoniaks wieder in roth über. Die natürliche Rothweinauffärbung verfärbt sich mit Ammoniak grünlich.

Cazeneuve's Verfahren nach Wolf.¹⁾ 10 ccm Wein werden mit 10 ccm einer kaltgesättigten Quecksilberchloridlösung geschüttelt, sodann mit 10 Tropfen Kalilauge von 1,27

¹⁾ Manche stark gefärbte echte Rothweine (z. B. von Trollinger und Portugieser Trauben) liefern nach eigener Beobachtung ebenfalls ein rothes Filtrat! Die Cazeneuve'sche Probe allein ist daher nicht ausschlaggebend.

spec. Gew. versetzt, wieder geschüttelt und durch ein trockenes Filter filtrirt.

Das Filtrat kann sein:

1. Schwach gelblich (auch bei natürlichem Weinfarbstoff). Man versetzt mit Essigsäure bis zur sauren Reaktion; war Säurefuchsin zugegen, so färbt sich das Filtrat schön rosa.

2. Gelb-roth bis rosa bis roth-violett. Man säuert mit Salzsäure an; die Farbe bleibt unverändert oder wird nur rosa: Oxyazofarben (Bordeauroth, Ponceau etc.).

Die Farbe geht von gelb-roth über in blau-roth bis blau-violett:

Amidoazofarben: z. B. Kongo, Benzopurpurin, Methylorange etc.

Alkali im Ueberschuss färbt wieder gelb-roth.

Geht die ursprüngliche blau-rothe Farbe des mit Salzsäure angesäuerten Filtrats in gelb-roth über und wird dieselbe mit Ammoniak wieder hergestellt, so ist der Farbstoff Cochenille oder Orseille, welche beide sich jedoch erst zu erkennen geben, wenn sie in ziemlich grosser Menge vorhanden sind.

Auf die Ermittlung von Theerfarbstoffen auf spektroskopischem Weg kann hier nicht eingegangen werden (s. Literatur).

Von den Pflanzenfarbstoffen ist nur der Nachweis der Kermesbeerfarbe (Phytolacca) von Werth, da Zusätze aller übrigen Pflanzenfarbstoffe mit Sicherheit nicht nachzuweisen sind.

Nachweis: Mit Bleiessig versetzt fällt in einem solchen gefärbten Wein der Niederschlag roth-violett. Mit Aetzbaryt versetzt scheiden sich blaue bis violette Flocken aus.“

14. Bestimmung der Gesamtw Weinstein säure, der freien Weinstein säure, des Weinsteins und der an alkalische Erden gebundenen Weinstein säure.

a) Bestimmung der Gesamtw Weinstein säure.

Man setzt zu 100 ccm Wein in einem Becherglase 2 ccm Eisessig, 3 Tropfen einer 20procentigen Kaliumacetatlösung und 15 g gepulvertes reines Chlorkalium. Letzteres bringt man durch Umrühren nach Möglichkeit in Lösung und fügt dann 15 ccm Alkohol von 95 Massprocent hinzu. Nachdem man durch starkes, etwa 1 Minute anhaltendes Reiben des Glasstabes an der Wand des Becherglases die Abscheidung des Weinsteins eingeleitet hat, lässt man die Mischung wenigstens 15 Stunden bei Zimmertemperatur stehen und filtrirt dann den krystallinischen Niederschlag ab. Hierzu bedient man sich eines Gooch'schen Platin- oder Porcellantiegels mit einer dünnen Asbestschicht, welche mit einem Platindrahtnetz von mindestens $\frac{1}{2}$ mm weiten Maschen bedeckt ist, oder

einer mit Papierfilterstoff bedeckten Witt'schen Porcellansiebplatte; in beiden Fällen wird die Flüssigkeit mit Hilfe der Wasserstrahlpumpe abgesaugt. Zum Auswaschen des krystallinischen Niederschlages dient ein Gemisch von 15 g Chlorkalium, 20 ccm Alkohol von 95 Massprocent und 100 ccm destillirtem Wasser. Das Becherglas wird etwa dreimal mit wenigen Kubikcentimetern dieser Lösung abgespült, wobei man jedesmal gut abtröpfeln lässt. Sodann werden Filter und Niederschlag durch etwa dreimaliges Abspülen und Aufgiessen von wenigen Kubikcentimetern der Waschflüssigkeit ausgewaschen; von letzterer dürfen im ganzen nicht mehr als 20 ccm gebraucht werden. Der auf dem Filter gesammelte Niederschlag wird darauf mit siedendem, alkalifreiem, destillirtem Wasser in das Becherglas zurückgespült und die erhaltene, bis zum Kochen erhitzte Lösung in der Siedhitze mit $\frac{1}{4}$ -Normal-Alkalilauge unter Verwendung von empfindlichem blauviolettem Lackmuspapier titrirt.

Berechnung. Wurden bei der Titration a Kubikcentimeter $\frac{1}{4}$ -Normal-Alkalilauge verbraucht, sind enthalten:

$x = 0,0375 (a + 0,6)^1$ Gramm Gesamtweinsteinsäure in 100 ccm Wein.

b) Bestimmung der freien Weinsteinsäure.

50 ccm eines gewöhnlichen ausgegohrenen Weines, bzw. 25 ccm eines erhebliche Mengen Zucker enthaltenden Weines, werden in der unter II No. 4 vorgeschriebenen Weise in einer Platinschale verascht. Die Asche wird vorsichtig mit 20 ccm $\frac{1}{4}$ -Normal-Salzsäure versetzt und nach Zusatz von 20 ccm destillirtem Wasser über einer kleinen Flamme bis zum beginnenden Sieden erhitzt. Die heisse Flüssigkeit wird mit $\frac{1}{4}$ -Normal-Alkalilauge unter Verwendung von empfindlichem, blauviolettem Lackmuspapier titrirt.

Berechnung. Wurden a Kubikcentimeter Wein angewandt und bei der Titration b Kubikcentimeter $\frac{1}{4}$ -Normal-Alkalilauge verbraucht, enthält ferner der Wein c Gramm Gesamtweinsteinsäure in 100 ccm (nach II No. 14a bestimmt) so sind enthalten:

$x = c - \frac{3,75 (20 - b)}{a}$ Gramm freie Weinsteinsäure in 100 ccm Wein.

Ist $a = 50$, so wird $x = c + 0,075 b - 1,5$; ist $a = 25$, so wird $x = c + 0,15 b - 3$.

c) Bestimmung des Weinsteins.

50 ccm eines gewöhnlichen ausgegohrenen Weines, bzw. 25 ccm eines erhebliche Mengen Zucker enthaltenden Weines, werden in der unter II No. 4 vorgeschriebenen Weise in einer Platinschale

¹⁾ Diese Zahl bedeutet die Korrektur für die Löslichkeit des Weinsteins in der Chlorkalium-Weingeistmischung.

verascht. Die Asche wird mit heissem destillirtem Wasser ausgelaut, die Lösung durch ein kleines Filter filtrirt und die Schale sowie das Filter mit heissem Wasser sorgfältig ausgewaschen. Der wässerige Aschenauszug wird vorsichtig mit 20 ccm $\frac{1}{4}$ -Normal-Salzsäure versetzt und über einer kleinen Flamme bis zum beginnenden Sieden erhitzt. Die heisse Lösung wird mit $\frac{1}{4}$ -Normal-Alkalilauge unter Verwendung von empfindlichem blauviolettem Lackmuspapier titirt.

Berechnung. Wurden d Kubikcentimeter Wein angewandt und bei der Titration e Kubikcentimeter $\frac{1}{4}$ -Normal-Alkalilauge verbraucht, enthält ferner der Wein c Gramm Gesamtweinsteinsäure in 100 ccm (nach II No. 14a bestimmt), so berechnet man zunächst den Werth von n aus nachstehender Formel:

$$n = 26,67 c - \frac{100 (20 - e)}{d}$$

a) Ist n gleich Null oder negativ, so ist sämmtliche Weinsteinsäure in der Form von Weinstein in dem Weine vorhanden; dann sind enthalten: $x = 1,2533 c$ Gramm Weinstein in 100 ccm Wein.

β) Ist n positiv, so sind enthalten:

$$x = \frac{4,7 (20 - e)}{d} \text{ Gramm Weinstein in 100 ccm Wein.}$$

d) Bestimmung der an alkalische Erden gebundenen Weinsteinsäure.

Die Menge der an alkalische Erden gebundenen Weinsteinsäure wird aus den bei der Bestimmung der freien Weinsteinsäure und des Weinstens unter II No. 14 b und c gefundenen Zahlen berechnet. Haben b, d und c dieselbe Bedeutung wie dort und ist

a) n gleich Null oder negativ gefunden worden, so ist an alkalische Erden gebundene Weinsteinsäure in dem Weine nicht enthalten;

β) n positiv gefunden worden, so sind enthalten:

$$x = \frac{3,75 (e - b)}{d} \text{ Gramm an alkalische Erden gebundene Weinsteinsäure in 100 ccm Wein.}$$

Anmerkung der Verfasser: Aepfelsäure, Bernsteinsäure, Citronensäure. Methoden zur Trennung und quantitativen Bestimmung der Aepfelsäure, Bernsteinsäure und Citronensäure können zur Zeit nicht empfohlen werden.

„Die Bestimmung der Citronensäure geschieht nach Klinger und Bujard¹⁾ folgendermassen: Mindestens 250 ccm Wein werden nahezu auf etwa $\frac{1}{3}$ des ursprünglichen Volumens

¹⁾ Zeitschrift f. angew. Chemie 1891, S. 514.

eingedampft und die mit essigsauerm Kali versetzte, stark mit Essigsäure angesäuerte Flüssigkeit zur Abscheidung der Weinsäure mit dem doppelten Volumen starken Alkohols vermischt. Nach etwa 24 Stunden wird abfiltrirt und der Rückstand mit einigen Kubikcentimetern verdünnten Weingeistes nachgespült, um etwa ausgeschiedene Spuren von citronensaurem Kali wieder in Lösung zu bringen. Das Filtrat wird sodann mit basisch essigsauerm Blei (Bleiessig) gefällt, der Niederschlag auf einem Filter gesammelt, mit verdünntem Alkohol ausgewaschen und hierauf in bekannter Weise mittelst Schwefelwasserstoffgas zersetzt.

Das Filtrat vom Schwefelblei wird sodann ziemlich weit eingedampft, mit sehr verdünnter Kalkmilch bis zur alkalischen Reaktion versetzt und nach einigen Stunden vom Niederschlag (Phosphorsäure und Spuren von etwa noch vorhandener Weinsäure als Kalksalze enthaltend) abfiltrirt. Das mit etwas Essigsäure angesäuerte Filtrat wird nun zur Trockene eingedampft und der Abdampfungsrückstand mit heissem Wasser unter Zusatz von wenig Salzsäure aufgenommen, sodann noch etwas Chlorammonium zugefügt, mit Ammoniak schwach übersättigt und anhaltend gekocht. Entsteht jetzt ein Niederschlag, so kann er nur von citronensaurem Kalk herrühren, da bekanntlich eine Lösung von äpfelsauerm Kalk, mit Chlorammonium versetzt, beim Kochen nicht verändert wird.“ Berechnung der Citronensäure: Werden aus a ccm Wein b Gramm citronensaurer Kalk erhalten, so sind enthalten:

$$x = 67,36 \times \frac{b}{a} \text{ Gramm krystallwasserfreie Citronensäure in } 100 \text{ ccm Wein}$$

oder

$$y = 72,43 \times \frac{b}{a} \text{ Gramm krystallisirte Citronensäure in } 100 \text{ ccm Wein.}$$

15. Bestimmung der Schwefelsäure in Weissweinen.

Das unter II No. 5 für Rothweine angegebene Verfahren zur Bestimmung der Schwefelsäure gilt auch für Weissweine.

16. Bestimmung der schwefligen Säure.

Zur Bestimmung der schwefligen Säure bedient man sich folgender Vorrichtung. Ein Destillirkolben von 400 ccm Inhalt wird mit einem zweimal durchbohrten Stopfen verschlossen, durch welchen zwei Glasröhren in das Innere des Kolbens führen. Die erste Röhre reicht bis auf den Boden des Kolbens, die zweite nur bis in den

Hals. Die letztere Röhre führt zu einem Liebig'schen Kühler; an diesen schliesst sich luftdicht mittelst durchbohrten Stopfens eine kugelig aufgeblasene U-Röhre (sog. Peligot'sche Röhre).

Man leitet durch das bis auf den Boden des Kolbens führende Rohr Kohlensäure, bis alle Luft aus dem Apparate verdrängt ist, bringt dann in die Peligot'sche Röhre 50 ccm Jodlösung (erhalten durch Auflösen von 5 g reinem Jod und 7,5 g Jodkalium in Wasser zu 1 l), lüftet den Stopfen des Destillirkolbens und lässt 100 ccm Wein aus einer Pipette in den Kolben fliessen, ohne das Einströmen der Kohlensäure zu unterbrechen. Nachdem noch 5 g sirupdicke Phosphorsäure zugegeben sind, erhitzt man den Wein vorsichtig und destillirt ihn unter stetigem Durchleiten von Kohlensäure zur Hälfte ab.

Man bringt nunmehr die Jodlösung, die noch braun gefärbt sein muss, in ein Becherglas, spült die Peligot'sche Röhre gut mit Wasser aus, setzt etwas Salzsäure zu, erhitzt das Ganze kurze Zeit und fällt die durch Oxydation der schwefligen Säure entstandene Schwefelsäure mit Chlorbaryum. Der Niederschlag von Baryumsulfat wird genau in der unter II No. 5 vorgeschriebenen Weise weiter behandelt.

Berechnung. Wurden a g Baryumsulfat gewogen, so sind:
 $x = 0,2748 a$ Gramm schweflige Säure (SO_2) in 100 ccm Wein.

Anmerkung 1. Der Gesamtgehalt der Weine an schwefliger Säure kann auch nach dem folgenden Verfahren bestimmt werden. Man bringt in ein Kölbchen von ungefähr 200 ccm Inhalt 25 ccm Kalilauge, die etwa 56 g Kaliumhydrat im Liter enthält, und lässt 50 ccm Wein so zu der Lauge fliessen, dass die Pipettenspitze während des Auslaufens in die Kalilauge taucht. Nach mehrmaligem vorsichtigen Umschwenken lässt man die Mischung 15 Minuten stehen. Hierauf fügt man zu der alkalischen Flüssigkeit 10 ccm verdünnte Schwefelsäure (erhalten durch Mischen von 1 Theil Schwefelsäure mit 3 Theilen Wasser) und einige Kubikcentimeter Stärkelösung und titirt die Flüssigkeit mit $\frac{1}{50}$ -Normal-Jodlösung; man lässt die Jodlösung hierbei rasch, aber vorsichtig so lange zutropfen, bis die blaue Farbe der Jodstärke nach vier- bis fünfmaligem Umschwenken noch kurze Zeit anhält.

Berechnung der gesammten schwefligen Säure. Wurden auf 50 ccm Wein a ccm $\frac{1}{50}$ -Normal-Jodlösung verbraucht, so sind enthalten:

$x = 0,00128 a$ Gramm gesammte schweflige Säure (SO_2) in 100 ccm Wein.

Zufolge neuerer Erfahrungen ist ein Theil der schwefligen Säure im Weine an organische Bestandtheile gebunden, ein anderer

im freien Zustande oder als Alkalibisulfit im Weine vorhanden. Die Bestimmung der freien schwefligen Säure geschieht nach folgendem Verfahren. Man leitet durch ein Kölbchen von etwa 100 ccm Inhalt 10 Minuten lang Kohlensäure, entnimmt dann aus der frisch entkorkten Flasche mit einer Pipette 50 ccm Wein und lässt diesen in das mit Kohlensäure gefüllte Kölbchen fliessen. Nach Zusatz von 5 ccm verdünnter Schwefelsäure wird die Flüssigkeit in der vorher beschriebenen Weise mit $\frac{1}{50}$ -Normal-Jodlösung titirt.

Berechnung der freien schwefligen Säure. Wurden auf 50 ccm Wein a Kubikcentimeter $\frac{1}{50}$ -Normal-Jodlösung verbraucht, so sind enthalten:

$x = 0,00128$ a Gramm freie schweflige Säure (SO_2) in 100 ccm Wein.

Der Unterschied der gesammten schwefligen Säure und der freien schwefligen Säure ergiebt den Gehalt des Weines an schwefliger Säure, die an organische Weinbestandtheile gebunden ist.

Anmerkung 2. Wurde der Gesamtgehalt an schwefliger Säure nach dem in der Anmerkung 1 beschriebenen Verfahren bestimmt, so ist dies anzugeben. Es ist wünschenswerth, dass in jedem Falle die freie beziehungsweise die an organische Bestandtheile gebundene schweflige Säure bestimmt wird.

17. Bestimmung des Saccharins.

Man verdampft 100 ccm Wein unter Zusatz von ausgewaschenem groben Sande in einer Porcellanschale auf dem Wasserbade, versetzt den Rückstand mit 1 bis 2 ccm einer 30procentigen Phosphorsäurelösung und zieht ihn unter beständigem Auflockern mit einer Mischung von gleichen Raumtheilen Aether und Petroleumäther bei mässiger Wärme aus. Man filtrirt die Auszüge durch gereinigten Asbest in einen Kolben und fährt mit dem Ausziehen fort, bis man 200 bis 250 ccm Filtrat erhalten hat. Hierauf destillirt man den grössten Theil der Aether-Petroleumäthermischung im Wasserbade ab, führt die rückständige Lösung aus dem Kolben in eine Porcellanschale über, spült den Kolben mit Aether gut nach, verjagt dann Aether und Petroleumäther völlig, und nimmt den Rückstand mit einer verdünnten Lösung von Natriumkarbonat auf. Man filtrirt die Lösung in eine Platinschale, verdampft sie zur Trockne, mischt den Trockenrückstand mit der vier- bis fünffachen Menge festem Natriumkarbonat und trägt dieses Gemisch allmählich in schmelzenden Kalisalpeter ein. Man löst die weisse Schmelze in Wasser, säuert sie vorsichtig (mit aufgelegtem Uhrglase) in einem Becherglase mit Salzsäure an und fällt die aus dem Saccharin entstandene Schwefelsäure mit Chlorbaryum in der unter II No. 5 vorgeschriebenen Weise.

Berechnung. Wurden bei der Verarbeitung von 100 ccm Wein a Gramm Baryumsulfat gewonnen, so sind enthalten:

$x = 0,7857$ a Gramm Saccharin in 100 ccm Wein.

Andere Süsstoffe siehe Bier S. 267.

18. Nachweis der Salicylsäure.

50 ccm Wein werden in einem cylindrischen Scheidetrichter mit 50 ccm eines Gemisches aus gleichen Raumtheilen Aether und Petroleumäther versetzt und mit der Vorsicht häufig umgeschüttelt, dass keine Emulsion entsteht, aber doch eine genügende Mischung der Flüssigkeiten stattfindet. Hierauf hebt man die Aether-Petroleumätherschicht ab, filtrirt sie durch ein trockenes Filter, verdunstet das Aethergemisch auf dem Wasserbade und versetzt den Rückstand mit einigen Tropfen Eisenchloridlösung. Eine roth-violette Färbung zeigt die Gegenwart von Salicylsäure an.

Entsteht dagegen eine schwarze oder dunkelbraune Färbung, so versetzt man die Mischung mit einem Tropfen Salzsäure, nimmt sie mit Wasser auf, schüttelt die Lösung mit Aether-Petroleumäther aus und verfährt mit dem Auszug nach der oben gegebenen Vorschrift.

19. Nachweis von arabischem Gummi und Dextrin.

Man versetzt 4 ccm Wein mit 10 ccm Alkohol von 96 Massprocent. Entsteht hierbei nur eine geringe Trübung, welche sich in Flocken absetzt, so ist weder Gummi noch Dextrin anwesend. Entsteht dagegen ein klumpiger, zäher Niederschlag, der zum Theil zu Boden fällt, zum Theil an den Wandungen des Gefässes hängen bleibt, so muss der Wein nach dem folgenden Verfahren geprüft werden.

100 ccm Wein werden auf etwa 5 ccm eingedampft und unter Umrühren so lange mit Alkohol von 90 Massprocent versetzt, als noch ein Niederschlag entsteht. Nach 2 Stunden filtrirt man den Niederschlag ab, löst ihn in 30 ccm Wasser und führt die Lösung in ein Kölbchen von etwa 100 ccm Inhalt über. Man fügt 1 ccm Salzsäure vom specifischen Gewicht 1,12 hinzu, verschliesst das Kölbchen mit einem Stopfen, durch welchen ein 1 m langes, beiderseits offenes Rohr führt, und erhitzt das Gemisch 3 Stunden im kochenden Wasserbade. Nach dem Erkalten wird die Flüssigkeit mit einer Sodalösung alkalisch gemacht, auf ein bestimmtes Maass verdünnt und der entstandene Zucker mit Fehling'scher Lösung nach dem unter II No. 10 beschriebenen Verfahren bestimmt. Der Zucker ist aus zugesetztem Dextrin oder arabischem Gummi gebildet worden; Weine ohne diese Zusätze geben, in der beschriebenen Weise behandelt, höchstens Spuren einer Zuckerreaktion.

Anmerkung der Verfasser: Mannit. Da man in einigen Fällen das Vorkommen von Mannit im Weine beobachtet hat, so ist beim Auftreten von spiessförmigen Krystallen im Extrakt und Glycerin auf Mannit Rücksicht zu nehmen.

20. Bestimmung des Gerbstoffes.

a) Schätzung des Gerbstoffgehaltes.

In 100 ccm von Kohlensäure befreitem Weine werden die freien Säuren mit einer titrirten Alkalilösung bis auf 0,5 g in 100 ccm Wein abgestumpft, sofern die Bestimmung nach II No. 6 einen höheren Betrag ergeben hat. Nach Zugabe von 1 ccm einer 40procentigen Natriumacetatlösung lässt man eine 10procentige Eisenchloridlösung tropfenweise so lange hinzufliessen, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Ein Tropfen der 10procentigen Eisenchloridlösung genügt zur Ausfällung von 0,05 g Gerbstoff.

b) Bestimmung des Gerbstoffgehaltes.

Die Bestimmung des Gerbstoffes kann nach einem der üblichen Verfahren erfolgen; das angewandte Verfahren ist in jedem Falle anzugeben.

Anmerkung der Verfasser. Von denselben ist die Bestimmung des Gerbstoffes (eventuell des Gerb- und Farbstoffes) nach Neubauer-Löwenthal¹⁾ am meisten zu empfehlen. Auf das Verfahren zur approximativen Gerbstoffbestimmung nach Nessler und Barth²⁾ wird verwiesen.

21. Bestimmung des Chlors.

Man lässt 50 ccm Wein aus einer Pipette in ein Becherglas fliessen, macht ihn mit einer Lösung von Natriumkarbonat alkalisch und erwärmt das Gemisch mit aufgedecktem Uhrglase bis zum Aufhören der Kohlensäureentwicklung. Den Inhalt des Becherglases bringt man in eine Platinschale, dampft ihn ein, verkohlt den Rückstand und verascht genau in der bei der Bestimmung der Mineralbestandtheile (II No. 4) angegebenen Weise. Die Asche wird mit einem Tropfen Salpetersäure befeuchtet, mit warmem Wasser ausgezogen, die Lösung in ein Becherglas filtrirt und unter Umrühren solange mit Silbernitratlösung (1 Theil Silbernitrat in 20 Theilen Wasser gelöst) versetzt, als noch ein Niederschlag entsteht. Man erhitzt das Gemisch kurze Zeit im Wasserbade, lässt es an einem dunklen Orte erkalten, sammelt den Niederschlag auf

¹⁾ Anal. Oenologie 1873, 2. 1. und K. Windisch, die chem. Untersuchung und Beurtheilung des Weines S. 165, I. Auflage.

²⁾ Zeitschr. f. analyt. Chemie, 1883, 595, und K. Windisch, s. oben.

einem Filter von bekanntem Aschengehalte, wäscht denselben mit heissem Wasser bis zum Verschwinden der sauren Reaktion aus und trocknet den Niederschlag auf dem Filter bei 100°C . Das Filter wird in einem gewogenen Porcellantiegel mit Deckel verbrannt. Nach dem Erkalten benetzt man das Chlorsilber mit einem Tropfen Salzsäure, erhitzt vorsichtig mit aufgelegtem Deckel, bis die Säure verjagt ist, steigert hierauf die Hitze bis zum beginnenden Schmelzen, lässt sodann das Ganze im Exsikkator erkalten und wägt.

Berechnung: Wurden aus 50 ccm Wein a Gramm Chlorsilber erhalten, so sind enthalten:

$$x = 0,4945 \text{ a Gramm Chlor in } 100 \text{ ccm Wein.}$$

oder

$$y = 0,816 \text{ a Gramm Chlornatrium in } 100 \text{ ccm Wein.}$$

22. Bestimmung der Phosphorsäure.

50 ccm Wein werden in einer Platinschale mit 0,5 bis 1 g eines Gemisches von 1 Theil Salpeter und 3 Theilen Soda versetzt und zur dickflüssigen Beschaffenheit verdampft.¹⁾ Der Rückstand wird verkohlt, die Kohle mit verdünnter Salpetersäure ausgezogen, der Auszug abfiltrirt, die Kohle wiederholt ausgewaschen und schliesslich sammt dem Filter verascht. Die Asche wird mit Salpetersäure befeuchtet, mit heissem Wasser aufgenommen und zu dem Auszuge in ein Becherglas von 200 ccm Inhalt filtrirt, zu der Lösung setzt man ein Gemisch²⁾ von 25 ccm Molybdänlösung (150 g Ammoniummolybdat in 1 procentigem Ammoniak zu 1 l gelöst) und 25 ccm Salpetersäure vom specifischen Gewichte 1,2 und erwärmt auf einem Wasserbade auf 80°C ., wobei ein gelber Niederschlag von Ammoniumphosphormolybdat entsteht. Man stellt die Mischung 6 Stunden an einen warmen Ort, giesst dann die über dem Niederschlage stehende klare Flüssigkeit durch ein Filter, wäscht den Niederschlag 4 bis 5mal mit einer verdünnten Molybdänlösung (erhalten

¹⁾ Anmerkung der Verfasser: Es genügt auch, die vorschriftsmässig gewonnene Asche (n. S. 19) als Ausgangssubstanz für die Phosphorsäurebestimmung zu nehmen, und diese mit etwas Soda und Salpeter zu schmelzen. Bei Süssweinen kann auch eine vorherige Vergärung des Zuckers vorgenommen werden oder man verfährt nach R. Woy (Chem.-Zeitung 1897 S. 471), indem man erst mit kleiner Flamme erhitzt, dann die Masse anzündet und mit voller Flamme verkohlt, mit Alkohol die Kohle anfeuchtet und mit einem Glaspistill zerdrückt. Die Platinschale bedeckt man zur Hälfte mit einem Platinblech, bis der Alkohol abgebrannt ist, und brennt die Kohle weiss. Die Asche kann dann noch zur Rückverwandlung etwa gebildeter Pyrophosphate mit Soda geschmolzen werden. Auf die Woy'sche Phosphorsäurebestimmungsmethode sei hier nochmals verwiesen (s. S. 79).

²⁾ Die Molybdänlösung ist in die Salpetersäure zu giessen, nicht umgekehrt, da andernfalls eine Ausscheidung von Molybdänsäure stattfindet, die nur schwer wieder in Lösung zu bringen ist.

durch Vermischen von 100 Raumtheilen der oben angegebenen Molybdänlösung mit 20 Raumtheilen Salpetersäure vom specifischen Gewichte 1,2 und 80 Raumtheilen Wasser); indem man stets den Niederschlag absitzen lässt und die klare Flüssigkeit durch das Filter giesst. Dann löst man den Niederschlag im Becherglase in concentrirtem Ammoniak auf und filtrirt durch dasselbe Filter, durch welches vorher die abgegossenen Flüssigkeitsmengen filtrirt wurden. Man wäscht das Becherglas und das Filter mit Ammoniak aus und versetzt das Filtrat vorsichtig unter Umrühren mit Salzsäure, solange der dadurch entstehende Niederschlag sich noch löst. Nach dem Erkalten fügt man 5 ccm Ammoniak und langsam und tropfenweise unter Umrühren 6 ccm Magnesiamischung (68 g Chlor-magnesium und 165 g Chlorammonium in Wasser gelöst, mit 260 ccm Ammoniak vom specifischen Gewichte 0,96 versetzt und auf 1 l aufgefüllt) zu und rührt mit einem Glasstabe um, ohne die Wandung des Becherglases zu berühren. Den entstehenden krystallinischen Niederschlag von Ammonium-Magnesiumphosphat lässt man nach Zusatz von 40 ccm Ammoniaklösung 24 Stunden bedeckt stehen. Hierauf filtrirt man das Gemisch durch ein Filter von bekanntem Aschengehalte und wäscht den Niederschlag mit verdünntem Ammoniak (1 Theil Ammoniak vom specifischen Gewichte 0,96 und 3 Theile Wasser) aus, bis das Filtrat in einer mit Salpetersäure angesäuerten Silberlösung keine Trübung mehr hervorbringt. Der Niederschlag wird auf dem Filter getrocknet und letzteres in einem gewogenen Platintiegel verbrannt. Nach dem Erkalten befeuchtet man den aus Magnesiumpyrophosphat bestehenden Tiegelinhalt mit Salpetersäure, verdampft dieselbe mit kleiner Flamme, glüht den Tiegel stark, lässt ihn im Exsikkator erkalten und wägt.

Berechnung: Wurden aus 50 ccm Wein a Gramm Magnesiumpyrophosphat erhalten, so sind enthalten:

$x = 1,2751$ a Gramm Phosphorsäureanhydrid (P_2O_5) in 100 ccm Wein.

23. Nachweis der Salpetersäure.

1. In Weissweinen.

a) 10 ccm Wein werden entgeistet, mit Thierkohle entfärbt und filtrirt. Einige Tropfen des Filtrates lässt man in ein Porcellanschälchen, in welchem einige Körnchen Diphenylamin mit 1 ccm concentrirter Schwefelsäure übergossen worden sind, so einfließen, dass sich die beiden Flüssigkeiten neben einander lagern. Tritt an der Berührungsfläche eine blaue Färbung auf, so ist Salpetersäure in dem Weine enthalten.

b) Zum Nachweis kleinerer Mengen von Salpetersäure, welche bei der Prüfung nach II No. 23 unter 1a nicht mehr erkannt werden, verdampft man 100 ccm Wein in einer Porcellanschale auf

dem Wasserbade zum dünnen Sirup und fügt nach dem Erkalten solange absoluten Alkohol zu, als noch ein Niederschlag entsteht. Man filtrirt, verdampft das Filtrat, bis der Alkohol vollständig verjagt ist, versetzt den Rückstand mit Wasser und Thierkohle, verdampft das Gemisch auf etwa 10 ccm, filtrirt dasselbe und prüft das Filtrat nach II No. 23 unter 1a.

2. In Rothweinen.

100 ccm Rothwein versetzt man mit 6 ccm Bleiessig und filtrirt. Zum Filtrate giebt man 4 ccm einer concentrirten Lösung von Magnesiumsulfat und etwas Thierkohle. Man filtrirt nach einigem Stehen und prüft das Filtrat nach der in II No. 23 unter 1a gegebenen Vorschrift. Entsteht hierbei keine Blaufärbung, so behandelt man das Filtrat nach der in II No. 23 unter 1b gegebenen Vorschrift.

Anmerkung: Alle zur Verwendung gelangenden Stoffe, auch das Wasser und die Thierkohle, müssen selbstverständlich zuvor auf Salpetersäure geprüft werden.

Anmerkung der Verfasser: Die quantitative Bestimmung erfolgt nach Schulze-Tiemann.

24. und 25. Nachweis von Baryum und Strontium.

100 ccm Wein werden eingedampft und in der unter II No. 4 angegebenen Weise verascht. Die Asche nimmt man mit verdünnter Salzsäure auf, filtrirt die Lösung und verdampft das Filtrat zur Trockne. Das trockne Salzgemenge wird spektroskopisch auf Baryum und Strontium geprüft. Ist durch die spektroskopische Prüfung das Vorhandensein von Baryum oder Strontium festgestellt, so ist die quantitative Bestimmung derselben auszuführen.

26. Bestimmung des Kupfers.

Das Kupfer wird in $\frac{1}{2}$ bis 1 Liter Wein elektrolytisch bestimmt. Das auf der Platinelektrode abgeschiedene Metall ist nach dem Wägen in Salpetersäure zu lösen und in üblicher Weise auf Kupfer zu prüfen.

27. Konservierungsmittel,¹⁾

soweit sie in der amtlichen Anleitung nicht aufgenommen sind:

a) Nachweis des Abrastols.²⁾ Das Abrastol, (auch Asaprol) ist das Calciumsalz der β -Naphtolsulfosäure. Der Nachweis beruht auf der Zerlegung derselben in β -Napthol, Calciumsulfat und

¹⁾ Die Abschnitte 27—30 sind von den Verfassern eingefügt.

²⁾ Sanglé-Ferrière, Compt. rend. 1893, 117, S. 796. Vergl. Windisch, die chem. Untersuchung und Beurtheilung des Weins, 1896. Verlag von J. Springer, Berlin.

Schwefelsäure durch längeres Kochen mit Salzsäure. 200 ccm Wein werden mit 8 ccm HCl eine Stunde am Rückflusskühler oder nach Verdampfen des Alkohols $\frac{1}{2}$ Stunde über freiem Feuer gekocht oder 3 Stunden auf dem Wasserbad erhitzt. Nach dem Erkalten schüttelt man die Flüssigkeit mit Petroläther aus, filtrirt den Auszug und verdampft ihn. Den Abdampfungsrückstand löst man in 10 ccm Chloroform, giesst die Lösung in ein Reagensglas, giebt ein Stückchen Aetzkali und einige Tropfen Alkohol zu und erhitzt das Ganze zwei Minuten zum Sieden. Es entsteht eine dunkelblaue, rasch in Grün und dann in Gelb übergehende Färbung. Enthielt der Wein nur kleine Mengen Abrastol, so ist das Chloroform grünlich, das Aetzkalistückchen aber blau gefärbt. Nach Scheurer-Kestner¹⁾ soll das Abrastol geeignet sein, den Gips zu ersetzen, nach Sinibaldi²⁾ werden auf ein Hektoliter Wein 10 g Abrastol zugesetzt.

β) Nachweis und Bestimmung der Borsäure (durch Destillation mit Methylalkohol, siehe auch Seite 267).

150 ccm Wein macht man mit Na_2CO_3 -Lösung deutlich alkalisch, dampft ein und verascht; die Asche versetzt man mit wenig Wasser und neutralisirt mit HNO_3 (Sp. Gew. = 1,18), setzt dann noch 2 ccm HNO_3 zu und füllt mit Wasser auf 50 ccm auf. 20 ccm dieser Lösung giesst man in ein 200—300 ccm fassendes Fraktionirkölbchen, fällt etwa vorhandenes Chlorid mit AgNO_3 -Lösung aus, setzt einen mit Methylalkohol beschickten Scheidetrichter auf den Fraktionskolben, setzt letzteren auf ein auf 120° C. erhitztes Oel- oder Glycerinbad, verbindet mit einem Kühler, der in 27% iges Ammoniak taucht, lässt aus dem Scheidetrichter Methylalkohol zuerst tropfenweise, dann 1—2 ccm auf einmal zufließen, bis 15 ccm verbraucht sind, destillirt zur Trockne und wiederholt diese Manipulation so lange, bis eine Probe des Destillates keine Borsäurereaktion mehr giebt (Curcumapapierprobe); dann lässt man noch 3 ccm Wasser ins Kölbchen fließen und destillirt nochmals zur Trockne. Die ammoniakalische Flüssigkeit der Vorlage wird darauf in eine mit etwa 0,5 g (genau ausgewogen) frisch geglühten Aetzkalks beschickte Platinschale übergeführt, zur Trockne verdampft, bei 160° getrocknet, vorsichtig bis zu konstant bleibendem Gewicht stark geglüht und dann gewogen. Die Gewichtszunahme des Aetzkalks ist borsaurer Kalk ($\text{B}_2\text{O}_4\text{Ca}$).

28. Nachweis von Schwefelwasserstoff.

Derselbe ist im Destillat durch die gewöhnlichen Reagentien nachzuweisen: Das Destillat giebt mit alkalischer Bleilösung

¹⁾ Compt. rend. 1894, 118, S. 74. Vergl. Windisch, Die chem. Untersuchung und Beurtheilung des Weins, 1896. Verlag von J. Springer, Berlin.

²⁾ Monit. scientif. [4] 1893, 7, S. 842. Vergl. Windisch, Ann. 1.

(1 Bleiacetat, 10 Wasser und soviel Natronlauge bis der nachstehende Niederschlag sich eben wieder gelöst hat) eine braune Färbung [bis Niederschlag], alkalisch gemacht entsteht mit Nitroprussidnatrium eine violette Färbung.

Quantitative Bestimmung: Man kann bei Abwesenheit von schwefliger Säure, die Seite 299 für schweflige Säure angegebene Methode benutzen, indem man anstatt Jodlösung salzsäurehaltiges Bromwasser vorlegt. Die entstandene Schwefelsäure wird mit Baryumchloridlösung gefällt und in bekannter Weise zur Wägung gebracht.

Faktor für Schwefelwasserstoff = 0,1461.

Schwefelwasserstoff und freie schweflige Säure können nur kurze Zeit nebeneinander im Wein bestehen ($2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$).

29. Stickstoff nach Kjeldahl (Siehe Bier).

30. Kalk, Magnesia, Alkalien, Kieselsäure, Eisen- und Thonerde, Mangan etc.

werden in der nach Vorschrift (aus einer grösseren Menge Weines) gewonnenen Asche nach den Regeln der Analyse untersucht und bestimmt.

II. Obstwein.

Untersuchung nach der amtlichen Anweisung für Wein.

III. Süsswein. (Medicinalweine.)

Untersuchung nach der amtlichen Anweisung für Wein.

Anhaltspunkte zur Beurtheilung.

Die Weinbegutachtung erfordert eingehende Kenntnisse der Weinchemie, -Litteratur und der seitherigen Weinrechtsprechung, also Erfahrung auf diesem Gebiete, die zu sammeln dem Einzelnen überlassen bleiben muss, da eine erschöpfende Darstellung der Sachlage bei dem enggesteckten Rahmen des Hilfsbuches nicht gegeben werden kann. Wir verweisen deshalb auch auf Specialwerke wie K. Windisch, die chemische Untersuchung und Beurtheilung des Weines, Berlin bei J. Springer 1896; W. Fresenius-Borgmann Anleitung zur Analyse des Weines, Wiesbaden bei Kreidel 1898 u. A.

Massgebend für die Weinbeurtheilung sind:

1. Das Gesetz betreffend den Verkehr mit Wein, weinhaltigen und weinähnlichen Getränken vom 20. April 1892 (S. 51*) und
2. die Bekanntmachung betreffend die Ausführung dieses Gesetzes vom 29. April 1892 (S. 54*).
3. Das Gesetz betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln etc. vom 14. März 1879 (S. 33*).

Letzteres wird jedoch nur in solchen Fällen in Frage kommen, in welchen das Weingesetz keine Handhabe bietet.

Zusatz von Obstwein zu Traubenwein ist auf chemischem Wege nicht ermittelbar, der Geschmack ist entscheidend. Verdorbenheit lässt sich ebenfalls auf chemischen Wege meist nicht mit Sicherheit nachweisen. Einerseits ist der Gehalt an flüchtigen Säuren in verdorbenen (umgeschlagenen, essigstichigen) Weinen zwar häufig ein über 0,2 g pro 100 ccm hinausgehender, jedoch kommt ein derartiger Gehalt auch bei normalen Weinen vor; anderseits kommen auch Weine vor mit wenig flüchtiger (Essig-) Säure, die trotzdem aber ungeniessbar und verdorben sind. Wie bei der Beurtheilung der Weine überhaupt, so muss auch bei den verdorbenen Weinen vorsichtig verfahren werden.

Weinflüchter sind:

1. Der Bückser, durch Bildung von Schwefelwasserstoff veranlasst.
2. Das Schwarzwerden durch die gleichzeitige Gegenwart von Eisenoxydsalzen und Gerbstoff verursacht,
3. Das Braun- (Rahn-, Fuchsig-) werden von Weissweinen, tritt namentlich auf, wenn faulige Trauben mitgekeltert wurden oder der Most längere Zeit auf den Tretern geblieben war.

Weitere, namentlich durch Mikroorganismen erzeugte Weinflüchter (-Krankheiten) siehe im bakteriologischen Theil.

Die Beurtheilung der Süss- und Schaumweine erfolgt ebenfalls nach dem Gesetz vom 20. April 1892.

Als „Medicinalweine“ können sogenannte concentrirte Süssweine¹⁾ gelten, d. h. solche, welche einen hinreichenden Gehalt an zuckerfreiem Extrakt (Extraktrest) (jedenfalls nicht unter 2,5 g pro 100 ccm, bestimmt nach der amtlichen Anweisung) und einen solchen an Phosphorsäure, wovon nicht unter 40 mg pro 100 ccm, aufweisen; letztere Zahl ist von den bayerischen Chemikern vereinbart; Rössler u. A. fordern von ungarischen Süssweinen einen Mindestgehalt von 55 mg P_2O_5 pro 100 ccm. Es möge auch noch erwähnt sein, dass für die Beurtheilung der Herstellung der Süssweine insbesondere der N-Gehalt, die Glycerinbestimmung und die Bestimmung der Mengen von Dextrose und Lävulose massgebend sind. Ein wesentlich höherer Gehalt eines Süssweines an Lävulose als an Dextrose deutet auf eine wenigstens theilweise Vergähung des Weines hin, während der vorwiegende Dextrosegehalt schliessen liesse, dass eine solche nicht stattgefunden hat. Ein sehr niedriger N-Gehalt bei hohem Zuckergehalt deutet auf Rohrzuckerzusatz zum Most oder Wein. Süssweine enthalten vielfach von Hause aus beträchtliche Mengen von flüchtigen Säuren (0,2% und darüber), ohne verdorben zu sein.

Eingehendere Beurtheilung findet sich in den schon citirten Specialwerken über Wein.

¹⁾ Darunter sind namentlich die Tokayerweine verstanden; auf griechische spanische und dergl. Weine können diese Normen nicht angewendet werden.

Tafel I.

Ermittelung des Alkoholgehaltes. Aus K. Windisch. Alkoholtafel.
Berlin 1893.

Specificisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 cem	Volum- procente Alkohol ¹⁾	Specificisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 cem	Volum- procente Alkohol
1,0000	0,00	0,00	0,9965	1,88	2,37
			4	1,93	2,44
0,9999	0,05	0,07	3	1,99	2,51
8	0,11	0,13	2	2,04	2,58
7	0,16	0,20	1	2,10	2,65
6	0,21	0,27	0	2,16	2,72
5	0,26	0,33			
4	0,32	0,40	0,9959	2,21	2,79
3	0,37	0,47	8	2,27	2,86
2	0,42	0,53	7	2,32	2,93
1	0,47	0,60	6	2,38	3,00
0	0,53	0,67	5	2,43	3,07
			4	2,49	3,14
0,9989	0,58	0,73	3	2,55	3,21
8	0,64	0,80	2	2,60	3,28
7	0,69	0,87	1	2,66	3,35
6	0,74	0,93	0	2,72	3,42
5	0,80	1,00			
4	0,85	1,07	0,9949	2,77	3,49
3	0,90	1,14	8	2,82	3,56
2	0,96	1,20	7	2,88	3,64
1	1,01	1,27	6	2,94	3,71
0	1,06	1,34	5	3,00	3,78
			4	3,06	3,85
0,9979	1,12	1,41	3	3,12	3,93
8	1,17	1,48	2	3,17	4,00
7	1,22	1,54	1	3,23	4,07
6	1,28	1,61	0	3,29	4,14
5	1,33	1,68			
4	1,39	1,75	0,9939	3,35	4,22
3	1,44	1,82	8	3,40	4,29
2	1,50	1,88	7	3,46	4,36
1	1,55	1,95	6	3,52	4,43
0	1,60	2,02	5	3,58	4,51
			4	3,64	4,58
0,9969	1,66	2,09	3	3,69	4,65
8	1,71	2,16	2	3,75	4,73
7	1,77	2,23	1	3,81	4,80
6	1,82	2,30	0	3,87	4,88

¹⁾ Angabe der Gewichtsprocente siehe Tafel S. 244 im Kapitel Erzeugnisse der Spiritusfabrikation.

Specificches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volum- procente Alkohol	Specificches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volum- procente Alkohol
0,9929	3,93	4,95	0,9887	6,53	8,23
8	3,99	5,03	6	6,59	8,31
7	4,05	5,10	5	6,66	8,40
6	4,11	5,18	4	6,73	8,48
5	4,17	5,25	3	6,79	8,56
4	4,23	5,33	2	6,86	8,64
3	4,29	5,40	1	6,93	8,73
2	4,35	5,48	0	6,99	8,81
1	4,41	5,55			
0	4,47	5,63	0,9879	7,06	8,89
			8	7,12	8,98
0,9919	4,53	5,70	7	7,19	9,06
8	4,59	5,78	6	7,26	9,15
7	4,65	5,86	5	7,33	9,23
6	4,71	5,93	4	7,39	9,32
5	4,77	6,01	3	7,46	9,40
4	4,83	6,09	2	7,53	0,48
3	4,89	6,16	1	7,60	9,57
2	4,95	6,24	0	7,66	9,66
1	5,01	6,32			
0	5,08	6,40	0,9869	7,73	9,74
			8	7,80	9,83
0,9909	5,14	6,47	7	7,87	9,91
8	5,20	6,55	6	7,94	10,00
7	5,26	6,63	5	8,00	10,09
6	5,32	6,71	4	8,07	10,17
5	5,38	6,79	3	8,14	10,26
4	5,45	6,86	2	8,21	10,35
3	5,51	6,94	1	8,28	10,43
2	5,57	7,02	0	8,35	10,52
1	5,64	7,10			
0	5,70	7,18	0,9859	8,42	10,61
			8	8,49	10,70
0,9899	5,76	7,26	7	8,56	10,79
8	5,83	7,34	6	8,63	10,88
7	5,89	7,42	5	8,70	10,96
6	5,95	7,50	4	8,77	11,05
5	6,02	7,58	3	8,84	11,14
4	6,08	7,66	2	8,91	11,23
3	6,14	7,74	1	8,98	11,32
2	6,21	7,82	0	9,06	11,41
1	6,27	7,90			
0	6,34	7,99	0,9849	9,13	11,50
			8	9,20	11,59
0,9889	6,40	8,07	7	9,27	11,68
8	6,47	8,15	6	9,34	11,77

Specifisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 cem	Volum- procente Alkohol	Specifisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 cem	Volum- procente Alkohol
0,9845	9,42	11,86	0,9802	12,65	15,95
4	9,49	11,95	1	12,73	16,04
3	9,56	12,05	0	12,81	16,14
2	9,63	12,14	0,9799	12,89	16,24
1	9,70	12,23	8	12,97	16,34
0	9,78	12,32	7	13,05	16,44
0,9839	9,85	12,41	6	13,13	16,54
8	9,92	12,50	5	13,20	16,64
7	9,99	12,59	4	13,28	16,74
6	10,07	12,69	3	13,36	16,84
5	10,14	12,78	2	13,44	16,94
4	10,22	12,88	1	13,52	17,04
3	10,29	12,97	0	13,60	17,14
2	10,36	13,06	0,9789	13,68	17,24
1	10,44	13,16	8	13,76	17,34
0	10,52	13,25	7	13,84	17,44
0,9829	10,59	13,34	6	13,92	17,54
8	10,66	13,44	5	14,00	17,64
7	10,74	13,53	4	14,08	17,74
6	10,81	13,63	3	14,15	17,84
5	10,89	13,72	2	14,23	17,94
4	10,96	13,82	1	14,31	18,04
3	11,04	13,91	0	14,39	18,14
2	11,12	14,01	0,9779	14,47	18,24
1	11,19	14,10	8	14,55	18,34
0	11,27	14,20	7	14,63	18,44
0,9819	11,34	14,29	6	14,71	18,54
8	11,42	14,39	5	14,79	18,64
7	11,49	14,48	4	14,87	18,74
6	11,57	14,58	3	14,95	18,84
5	11,65	14,68	2	15,03	18,94
4	11,72	14,77	1	15,11	19,04
3	11,80	14,87	0	15,19	19,14
2	11,88	14,97	0,9769	15,27	19,24
1	11,96	15,07	8	15,35	19,34
0	12,03	15,16	7	15,43	19,44
7,9809	12,11	15,26	6	15,51	19,55
8	12,19	15,36	5	15,59	19,65
7	12,27	15,46	4	15,67	19,75
6	12,34	15,55	3	15,75	19,85
5	12,42	15,65	2	15,83	19,95
4	12,50	15,75	1	15,91	20,05
3	12,58	15,85	0	15,99	20,15

Specificisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volum- procente Alkohol	Specificisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volum- procente Alkohol
0,9759	16,07	20,25	0,9716	19,45	24,51
8	16,15	20,35	5	19,53	24,60
7	16,23	20,45	4	19,60	24,70
6	16,31	20,55	3	19,68	24,80
5	16,39	20,65	2	19,76	24,89
4	16,47	20,75	1	19,83	24,99
3	16,55	20,86	0	19,91	25,08
2	16,63	20,96			
1	16,71	21,06	0,9709	19,98	25,18
0	16,79	21,16	8	20,06	25,27
			7	20,13	25,37
0,9749	16,87	21,26	6	20,21	25,47
8	16,95	21,36	5	20,28	25,56
7	17,03	21,46	4	20,36	25,66
6	17,11	21,56	3	20,43	25,75
5	17,19	21,66	2	20,51	25,84
4	17,27	21,76	1	20,58	25,94
3	17,35	21,86	0	20,66	26,03
2	17,42	21,96			
1	17,50	22,06	0,9699	20,73	26,13
0	17,58	22,16	8	20,81	26,22
			7	20,88	26,31
0,9739	17,66	22,26	6	20,96	26,41
8	17,74	22,35	5	21,03	26,50
7	17,82	22,45	4	21,10	26,59
6	17,90	22,55	3	21,18	26,69
5	17,98	22,65	2	21,25	26,78
4	18,05	22,75	1	21,32	26,87
3	18,13	22,85	0	21,40	26,96
2	18,21	22,95			
1	18,29	23,05	0,9689	21,47	27,05
0	18,37	23,14	8	21,54	27,14
			7	21,61	27,24
0,9729	18,45	23,24	6	21,69	27,33
8	18,52	23,34	5	21,76	27,42
7	18,60	23,44	4	21,83	27,51
6	18,68	23,54	3	21,90	27,60
5	18,76	23,63	2	21,97	27,69
4	18,84	23,73	1	22,05	27,78
3	18,91	23,83	0	22,12	27,87
2	18,99	23,93			
1	19,07	24,02	0,9679	22,19	27,96
0	19,14	24,12	8	22,26	28,05
			7	22,33	28,14
0,9719	19,22	24,22	6	22,40	28,23
8	19,30	24,32	5	22,47	28,32
7	19,37	24,41	4	22,54	28,41

Specificisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volum- procente Alkohol	Specificisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volum- procente Alkohol
0,9673	22,61	28,50	0,9646	24,46	30,82
2	22,68	28,59	5	24,53	30,91
1	22,75	28,67	4	24,59	30,99
0	22,82	28,76	3	24,66	31,07
0,9669	22,89	28,85	2	24,73	31,16
8	22,96	28,94	1	24,79	31,24
7	23,03	29,03	0	24,85	31,32
6	23,10	29,11	0,9639	24,92	31,41
5	23,17	29,20	8	24,99	31,49
4	23,24	29,29	7	25,05	31,57
3	23,31	29,38	6	25,12	31,65
2	23,38	29,46	5	25,18	31,73
1	23,45	29,55	4	25,25	31,81
0	23,52	29,64	3	25,31	31,89
0,9659	23,59	29,72	2	25,37	31,98
8	23,65	29,81	1	25,44	32,06
7	23,72	29,89	0	25,50	32,14
6	23,79	29,98	0,9629	25,56	32,22
5	23,86	30,06	8	25,63	32,30
4	23,93	30,15	7	25,69	32,38
3	23,99	30,23	6	25,76	32,46
2	24,06	30,32	5	25,82	32,54
1	24,13	30,40	4	25,88	32,62
0	24,19	30,49	3	25,95	32,70
0,9649	24,26	30,57	2	26,01	32,78
8	24,33	30,66	1	26,07	32,85
7	24,39	30,74	0	26,13	32,93

Fortsetzung siehe die Tafel S. 244.

Tafel II.

(Zur Ermittlung der Zahl E, welche für die Wahl des bei der Extraktbestimmung des Weines anzuwendenden Verfahrens massgebend ist.)

Nach den Angaben der Kaiserlichen Normal-Aichungs-Kommission berechnet im Kaiserlichen Gesundheitsamt.

x	E ¹⁾	x	E	x	E	x	E
1,0000	0,00	1,0005	0,13	1,0010	0,26	1,0015	0,39
1	0,03	6	0,15	1	0,28	6	0,41
2	0,05	7	0,18	2	0,31	7	0,44
3	0,08	8	0,20	3	0,34	8	0,46
4	0,10	9	0,23	4	0,36	9	0,49

¹⁾ E = g Zucker in 100 ccm; die Gewichtsprocente finden sich in der Tafel S. 198 im Kapitel Zucker.

x	E	x	E	x	E	x	E			
1,0020	0,52	1,0063	1,63	1,0106	2,74	1,0150	3,87			
1	0,54	4	1,65	7	2,76	1	3,90			
2	0,57	5	1,68	8	2,79	2	3,93			
3	0,59	6	1,70	9	2,82	3	3,95			
4	0,62	7	1,73	1,0110	2,84	4	3,98			
5	0,64	8	1,76		1	2,87	5	4,00		
6	0,67	9	1,78		2	2,89	6	4,03		
7	0,69	1,0070	1,81		3	2,92	7	4,06		
8	0,72		1,83		4	2,94	8	4,08		
9	0,75		1,86		5	2,97	9	4,11		
1,0030	0,77		3	1,88	6	3,00	1,0160	4,13		
	1	0,80	4	1,91	7	3,02		1	4,16	
	2	0,82	5	1,94	8	3,05		2	4,19	
	3	0,85	6	1,96	9	3,07		3	4,21	
	4	0,87	7	1,99	1,0120	3,10		4	4,24	
	5	0,90	8	2,01		5		3,12	5	4,26
	6	0,93	9	2,04		6		3,15	6	4,29
	7	0,95	1,0080	2,07		7		3,18	7	4,31
	8	0,98		2,09		8		3,20	8	4,34
9	1,00	2,12		9		3,23	9	4,37		
1,0040	1,03	3		2,14	6	3,26	1,0170	4,39		
	1	1,05		4	2,17	7		3,28	1	4,42
	2	1,08	5	2,19	8	3,31		2	4,44	
	3	1,11	6	2,22	9	3,33		3	4,47	
	4	1,13	7	2,25	1,0130	3,36		4	4,50	
	5	1,16	8	2,27		1		3,38	5	4,52
	6	1,18	9	2,30		2		3,41	6	4,55
	7	1,21	1,0090	2,32		3		3,43	7	4,57
	8	1,24		2,35		4		3,46	8	4,60
9	1,26	2,38		5		3,49	9	4,63		
1,0050	1,29	3		2,40	6	3,51	1,0180	4,65		
	1	1,32		4	2,43	7		3,54	1	4,68
	2	1,34	5	2,45	8	3,56		2	4,70	
	3	1,37	6	2,48	9	3,59		3	4,73	
	4	1,39	7	2,50	1,0140	3,62		4	4,75	
	5	1,42	8	2,53		1		3,64	5	4,78
	6	1,45	9	2,56		2		3,67	6	4,81
	7	1,47	1,0100	2,58		3		3,69	7	4,83
	8	1,50		2,61		4		3,72	8	4,86
9	1,52	2,63		5		3,75	9	4,88		
1,0060	1,55	3		2,66	6	3,77	1,0190	4,91		
	1	1,57		4	2,69	7		3,80	1	4,94
	2	1,60	5	2,71	8	3,82		2	4,96	
				9	3,85					

x	E	x	E	x	E	x	E
1,0193	4,99	1,0236	6,10	1,0280	7,24	1,0323	8,35
4	5,01	7	6,12	1	7,26	4	8,38
5	5,04	8	6,15	2	7,29	5	8,40
6	5,06	9	6,18	3	7,32	6	8,43
7	5,09			4	7,34	7	8,46
8	5,11	1,0240	6,20	5	7,37	8	8,48
9	5,14	1	6,23	6	7,39	9	8,51
		2	6,25	7	7,42		
1,0200	5,17	3	6,28	8	7,45	1,0330	8,53
1	5,19	4	6,31	9	7,47	1	8,56
2	5,22	5	6,33			2	8,59
3	5,25	6	6,36	1,2090	7,50	3	8,61
4	5,27	7	6,38	1	7,52	4	8,64
5	5,30	8	6,41	2	7,55	5	8,66
6	5,32	9	6,44	3	7,58	6	8,69
7	5,35			4	7,60	7	8,72
8	5,38	1,0250	6,46	5	7,63	8	8,74
9	5,40	1	6,49	6	7,65	9	8,77
		2	6,51	7	7,68		
1,0210	5,43	3	6,54	8	7,70	1,0340	8,79
1	5,45	4	6,56	9	7,73	1	8,82
2	5,48	5	6,59			2	8,85
3	5,51	6	6,62	1,0300	7,76	3	8,87
4	5,53	7	6,64	1	7,78	4	8,90
5	5,56	8	6,67	2	7,81	5	8,92
6	5,58	9	6,70	3	7,83	6	8,95
7	5,61			4	7,86	7	8,97
8	5,64	1,0260	6,72	5	7,89	8	9,00
9	5,66	1	6,75	6	7,91	9	9,03
		2	6,77	7	7,94		
1,0220	5,69	3	6,80	8	7,97	1,0350	9,05
1	5,71	4	6,82	9	7,99	1	9,08
2	5,74	5	6,85			2	9,10
3	5,77	6	6,88	1,0310	8,02	3	9,13
4	5,79	7	6,90	1	8,04	4	9,16
5	5,82	8	6,93	2	8,07	5	9,18
6	5,84	9	6,95	3	8,09	6	9,21
7	5,87			4	8,12	7	9,23
8	5,89	1,0270	6,98	5	8,14	8	9,26
9	5,92	1	7,01	6	8,17	9	9,29
		2	7,03	7	8,20		
1,0230	5,94	3	7,06	8	8,22	1,0360	9,31
1	5,97	4	7,08	9	8,25	1	9,34
2	6,00	5	7,11			2	9,36
3	6,02	6	7,13	1,0320	8,27	3	9,39
4	6,05	7	7,16	1	8,30	4	9,42
5	6,07	8	7,19	2	8,33	5	9,44
		9	7,21				

x	E	x	E	x	E	x	E
1,0366	9,47	1,0410	10,61	1,0453	11,73	1,0496	12,84
7	9,49	1	10,63	4	11,75	7	12,87
8	9,52	2	10,66	5	11,78	8	12,90
9	9,55	3	10,69	6	11,81	9	12,92
		4	10,71	7	11,83		
1,0370	9,57	5	10,74	8	11,86	1,0500	12,95
1	9,60	6	10,76	9	11,88	1	12,97
2	9,62	7	10,79			2	13,00
3	9,65	8	10,82	1,0460	11,91	3	13,03
4	9,68	9	10,84	1	11,94	4	13,05
5	9,70			2	11,96	5	13,08
6	9,73	1,0420	10,87	3	11,99	6	13,10
7	9,75	1	10,90	4	12,01	7	13,13
8	9,78	2	10,92	5	12,04	8	13,16
9	9,80	3	10,95	6	12,06	9	13,18
		4	10,97	7	12,09		
1,0380	9,83	5	11,00	8	12,12	1,0510	13,21
1	9,86	6	11,03	9	12,14	1	13,23
2	9,88	7	11,05			2	13,26
3	9,91	8	11,08	1,0470	12,17	3	13,29
4	9,93	9	11,10	1	12,19	4	13,31
5	9,96			2	12,22	5	13,34
6	9,99	1,0430	11,13	3	12,25	6	13,36
7	10,01	1	11,15	4	12,27	7	13,39
8	10,04	2	11,18	5	12,30	8	13,42
9	10,06	3	11,21	6	12,32	9	13,44
		4	11,23	7	12,35		
1,0390	10,09	5	11,26	8	12,38	1,0520	13,47
1	10,11	6	11,28	9	12,40	1	13,49
2	10,14	7	11,31			2	13,52
3	10,17	8	11,34	1,0480	12,43	3	13,55
4	10,19	9	11,36	1	12,45	4	13,57
5	10,22			2	12,48	5	13,60
6	10,25	1,0440	11,39	3	12,51	6	13,62
7	10,27	1	11,42	4	12,53	7	13,65
8	10,30	2	11,44	5	12,56	8	13,68
9	10,32	3	11,47	6	12,58	9	13,70
		4	11,49	7	12,61		
1,0400	10,35	5	11,52	8	12,64	1,0530	13,73
1	10,37	6	11,55	9	12,66	1	13,75
2	10,40	7	11,57			2	13,78
3	10,43	8	11,60	1,0490	12,69	3	13,81
4	10,45	9	11,62	1	12,71	4	13,83
5	10,48			2	12,74	5	13,86
6	10,51	1,0450	11,65	3	12,77	6	13,89
7	10,53	1	11,68	4	12,79	7	13,91
8	10,56	2	11,70	5	12,82	8	13,94
9	10,58					9	13,96

x	E	x	E	x	E	x	E
1,0540	13,99	1,0583	15,11	1,0626	16,23	1,0670	17,38
1	14,01	4	15,14	7	16,26	1	17,41
2	14,04	5	15,16	8	16,28	2	17,43
3	14,07	6	15,19	9	16,31	3	17,46
4	14,09	7	15,22	1,0630	16,33	4	17,48
6	14,12	8	15,24		16,36	5	17,51
6	14,14	9	15,27		16,39	6	17,54
7	14,17	1,0590	15,29		16,41	7	17,56
8	14,20		15,32		16,44	8	17,59
9	14,22		15,35		16,47	9	17,62
1,0550	14,25		15,37		16,49	1,0680	17,64
	14,28	3	15,40	6	16,52		17,67
	14,30	4	15,42	7	16,54		17,69
	14,33	5	15,45	8	16,57		17,72
	14,35	6	15,48	1,0640	16,60		17,75
5	14,38	7	15,50		16,62	5	17,77
6	14,41	8	15,53		16,65	6	17,80
7	14,43	1,0600	15,55		16,68	7	17,83
8	14,46		15,58		16,70	8	17,85
9	14,48		15,61		16,73	9	17,88
1,0560	14,51		15,63		16,75	1,0690	17,90
	14,54	3	15,66	7	16,78		17,93
	14,56	4	15,68	8	16,80		17,95
	14,59	5	15,71	9	16,83		17,98
	14,61	6	15,74	1,0650	16,86		18,01
5	14,64	7	15,76		16,88	4	18,03
6	14,67	8	15,79		16,91	5	18,06
7	14,69	1,0610	15,81		16,94	6	18,08
8	14,72		15,84		16,96	7	18,11
9	14,74		15,87		16,99	8	18,14
1,0570	14,77		15,89		17,01	1,0700	18,16
	14,80	2	15,89	6	17,04		18,19
	14,82	3	15,92	7	17,07		18,22
	14,85	4	15,94	8	17,09		18,24
	14,87	5	15,97	1,0660	17,12		18,27
4	14,87	6	16,00		17,14	4	18,30
5	14,90	7	16,02		17,17	5	18,32
6	14,93	8	16,05		17,20	6	18,35
7	14,95	1,0620	16,07		17,22	7	18,37
8	14,98		16,10	4	17,25	8	18,40
9	15,00		16,13	5	17,27	9	18,43
1,0580	15,03		16,15	6	17,30	1,0710	18,45
	15,06		16,18	7	17,33		18,48
	15,08		16,21	8	17,35		18,48

x	E	x	E	x	E	x	E
0,0713	18,50	1,0756	19,63	1,0800	20,78	1,0843	21,91
4	18,53	7	19,65	1	20,81	4	21,94
5	18,56	8	19,68	2	20,83	5	21,96
6	18,58	9	19,71	3	20,86	6	21,99
7	18,61	1,0760	19,73	4	20,89	7	22,02
8	18,63		19,76	5	20,91	8	22,04
9	18,66		19,79	6	20,94	9	22,07
1,0720	18,69		19,81	7	20,96	1,0850	22,09
	18,71		19,84	8	20,99		22,12
	18,74		19,86	9	21,02		22,15
	18,76		19,89	1,0810	21,04		22,17
	18,79		19,92		21,07		22,20
5	18,82	8	19,94		21,10	5	22,22
6	18,84	9	19,97		21,12	6	22,25
7	18,87	1,0770	20,00		21,15	7	22,28
8	18,90		20,02	5	21,17	8	22,30
9	18,92		20,05	6	21,20	9	22,33
1,0730	18,95		20,07	7	21,23	1,0860	22,36
	18,97		20,10	8	21,25		22,38
	19,00		20,12	9	21,28		22,41
	19,03		20,15	1,0820	21,31		22,43
	19,05	6	20,18		21,33	3	22,46
4	19,08	7	20,20		21,36	4	22,49
5	19,10	8	20,23		21,38	5	22,51
6	19,13	9	20,26	3	21,41	6	22,54
7	19,16	1,0780	20,28	4	21,44	7	22,57
8	19,18		20,31	5	21,46	8	22,59
9	19,21		20,34	6	21,49	1,0870	22,62
1,0740	19,23		20,36	7	21,52		22,65
	19,26		20,39	8	21,54		22,67
	19,29		20,41	9	21,57		22,70
	19,31		20,44	1,0830	21,59		22,72
	19,34	7	20,47		21,62	3	22,75
5	19,37	8	20,49		21,65	4	22,78
6	19,39	9	20,52		21,67	5	22,80
7	19,42	1,0790	20,55		21,70	6	22,83
8	19,44		20,57	3	21,73	7	22,86
9	19,47		20,60	4	21,75	1,0880	22,88
1,0750	19,50		20,62	5	21,78		22,91
	19,52		20,65	6	21,80		22,93
	19,55		20,68	7	21,83		22,96
	19,58		20,70	1,0840	21,86		22,99
	19,60		20,73		21,88		23,01
		3	20,75	2			

x	E	x	E	x	E	x	E
1,0886	23,04	1,0930	24,20	1,0973	25,33	1,1016	26,46
7	23,07	1	24,22	4	25,36	7	26,49
8	23,09	2	24,25	5	25,38	8	26,51
9	23,12	3	24,27	6	25,41	9	26,54
		4	24,30	7	25,43		
1,0890	23,14	5	24,33	8	25,46	1,1020	26,56
1	23,17	6	24,35	9	25,49	1	26,59
2	23,20	7	24,38			2	26,62
3	23,22	8	24,41	1,0980	25,51	3	26,64
4	23,25	9	24,43	1	25,54	4	26,67
5	23,28			2	25,56	5	26,70
6	23,30	1,0940	24,46	3	25,59	6	26,72
7	23,33	1	24,49	4	25,62	7	26,75
8	23,35	2	24,51	5	25,64	8	26,78
9	23,38	3	24,54	6	25,67	9	26,80
		4	24,57	7	25,70		
1,0900	23,41	5	24,59	8	25,72	1,1030	26,83
1	23,43	6	24,62	9	25,75	1	26,85
2	23,46	7	24,64			2	26,88
3	23,49	8	24,67	1,0990	25,78	3	26,91
4	23,51	9	24,70	1	25,80	4	26,93
5	23,54			2	25,83	5	26,96
6	23,57	1,0950	24,72	3	25,85	6	26,99
7	23,59	1	24,75	4	25,88	7	27,01
8	23,62	2	24,78	5	25,91	8	27,04
9	23,65	3	24,80	6	25,93	9	27,07
		4	24,83	7	25,96		
1,0910	23,67	5	24,85	8	25,99	1,1040	27,09
1	23,70	6	24,88	9	26,01	1	27,12
2	23,72	7	24,91			2	27,15
3	23,75	8	24,93	1,1000	26,04	3	27,17
4	23,77	0	24,96	1	26,06	4	27,20
5	23,80			2	26,09	5	27,22
6	23,83	1,0960	24,99	3	26,12	6	27,25
7	23,85	1	25,01	4	26,14	7	27,27
8	23,88	2	25,04	5	26,17	8	27,30
9	23,91	3	25,07	6	26,20	9	27,33
		4	25,09	7	26,22		
1,0920	23,93	5	25,12	8	26,25	1,1050	27,35
1	23,96	6	25,14	9	26,27	1	27,38
2	23,99	7	25,17			2	27,41
3	24,01	8	25,20	1,1010	26,30	3	27,43
4	24,04	9	25,22	1	26,33	4	27,46
5	24,07			2	26,35	5	27,49
6	24,09	1,0970	25,25	3	26,38	6	27,51
7	24,12	1	25,28	4	26,41	7	27,54
8	24,14	2	25,30	5	26,43	8	27,57
9	24,17					9	27,59

x	E	x	E	x	E	x	E	
1,1060	27,62	1,1083	28,22	1,1106	28,83	1,1130	29,47	
1	27,65	4	28,25	7	28,86	1	29,49	
2	27,67	5	28,28	8	28,88	2	29,52	
3	27,70	6	28,30	9	28,91	3	29,54	
4	27,72	7	28,33	1,1110	28,94	4	29,57	
5	27,75	8	28,36		1	28,96	5	29,60
6	27,78	9	28,38		2	28,99	6	29,62
7	27,80	1,1090	28,41		3	29,02	7	29,65
8	27,83		4	29,04	8	29,68		
9	27,86		1	28,43	9	29,70		
1,1070	27,88		2	28,46	1,1140	29,73		
	1	3	28,49	1		29,76		
	2	4	28,51	2		29,78		
	3	5	28,54	3		29,81		
4	27,99	6	28,57	1,1120	29,20	4	29,93	
5	28,01	7	28,59		1	29,23	5	29,86
6	28,04	8	28,62		2	29,25	6	29,89
7	28,07	9	28,65		3	29,28	7	29,91
8	28,09	1,1100	28,67	4	29,31	8	29,94	
9	28,12		1	28,70	5	29,33	9	29,96
1,1080	28,15		2	28,73	6	29,36	1,1150	29,99
	1		3	28,75	7	29,39		Fortsetzung siehe in der Tafel S. 199.
	2	4	28,78	8	29,41			
	3	5	28,81	9	29,44			

XXIII. Untersuchung von Trink-, Gebrauchs-, Mineral- und Abwasser. Eis.

I. Trinkwasser.

a) Chemische Untersuchung.

Probenahme s. S. 13.

Vorprüfung durch die Sinne auf Aussehen (Klarheit, Farbe und Sediment, Art der Trübung, des Sediments etc.), Geruch und Geschmack; Feststellung der Reaktion des Wassers.

Die Untersuchung erstreckt sich auf:

1. Suspensierte (Sediment- und Schweb-) Stoffe:

Diese werden entweder durch Filtrieren des Wassers durch ein getrocknetes und gewogenes Filter und Wägen des getrockneten Niederschlages oder auf indirektem Wege bestimmt, indem man

den Abdampfrückstand (s. ad 2) des filtrirten Wassers von einem zweiten Abdampfrückstand, der aus unfiltrirtem Wasser hergestellt ist, abzieht.

Die suspendirten Stoffe werden meist nur in besonderen Fällen, z. B. bei Abwässern etc. ermittelt. Die Probenahme hierfür gestaltet sich zuweilen besonders schwierig, wenn es sich um Durchschnittsproben handelt. Im übrigen ist jedes zu untersuchende Wasser, das nicht gänzlich frei von Schwimm- und Sinkstoffen ist, vor der chemischen Untersuchung zu filtriren.

2. Abdampfrückstand und Glühverlust.

Man verdampft auf dem Wasserbade 200—500 ccm Wasser in einer Platinschale, erhitzt ca. 3 Stunden lang im Trockenschrank bei 110 bezw. 140° C.¹⁾ und wägt nach dem Erkalten.

Durch Glühen des Trockenrückstandes und Abglühen mit Ammoniumkarbonat und Differenzberechnung vom Abdampfungsrückstand und Glührückstand erhält man den Glühverlust (namentlich bei Abwässern oft von Bedeutung). Das Glühen des Trockenrückstandes darf der Alkalichloride wegen nicht zu stark und nicht zu lange vorgenommen werden.

3. Chloride.

Die Bestimmung der Chloride erfolgt in der Regel auf titrimetrischem Wege nach der Methode von Mohr.

Ausführung derselben: Man versetzt 50—100 Wasser mit 2—3 Tropfen einer 10%igen Lösung von neutralem chromsauerem Kali und tritirt solange mit $\frac{1}{10}$ -normaler Silberlösung, bis der Niederschlag bleibend schwach röthlich gefärbt erscheint. Ammoniakhaltige bezw. überhaupt alkalisch reagirende und auch saure Wasser müssen vor der Titration neutral gemacht werden. Bei schwachem Chlorgehalt ist ein grösseres Quantum Wasser auf das vorgeschriebene Volumen einzudampfen.

Die Anzahl der verbrauchten ccm Silberlösung multiplicirt mit 0,00355 ergibt den Chlorgehalt der angewandten Wassermengen. In Abwässern, Schmutzwässern, Jauche etc. wird der Chlorgehalt entweder im Glührückstande (gewichtsanalytisch oder titrimetrisch) oder nach Wollny und Baier²⁾ nach Ausfällung von Schwefelwasserstoff und anderen störenden, organischen Substanzen durch Zugabe von 1 ccm Bleiacetatlösung (1:10) ermittelt.

4. Sulfate.

Diese werden gewöhnlich im Trockenrückstande oder im Rückstand einer bestimmten Menge (je nach vorhandener SO₃ aus 250

¹⁾ Der Temperaturgrad und die Erhitzungsdauer sind im Gutachten anzugeben. Einige Vorschriften geben auch 100—102° C. an.

²⁾ Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin und öffentliches Sanitätswesen. Dritte Folge, XVI. Band, Supplementheft S. 124.

bis 1000 ccm Wasser) durch Verwandlung der Schwefelsäure in schwefelsauren Baryt bestimmt. Vor der Fällung wird erhitzt; der Niederschlag wird getrocknet, gegläht und gewogen.

5. Kohlensäure.

a) Bestimmung der gesammten Kohlensäure:

Dieselbe beruht darauf, dass man die Kohlensäure als Calciumkarbonat abscheidet, dieses durch Salzsäure zersetzt und die entwickelte Kohlensäure von einem gewogenen Liebig'schen Kaliapparat absorbiren lässt oder in zwei Pettenkofer'schen Barytröhren leitet und den Kohlensäuregehalt durch Titriren mit Oxalsäure ermittelt. Die nähere Anleitung zur Aufstellung der erforderlichen Apparate und zur genaueren Durchführung der Bestimmung, die ziemlich viel Uebung erfordert, findet sich in Tiemann-Gärtner's Handbuch der Untersuchung und Beurtheilung der Wässer. 4. Auflage S. 237 u. folg., sowie in dem Leitfaden „Die Untersuchung des Wassers“ von Ohlmüller S. 37.

b) Bestimmung von freier Kohlensäure nach H. Trillich.

100 ccm des Wassers versetzt man mit 10 Tropfen Phenolphthaleinlösung und titirt über weissem Papier mit $\frac{1}{10}$ -Normal-NaOH, bis die Flüssigkeit deutlich roth bleibt. Den Versuch hat man zweimal auszuführen, wobei man beim zweiten Versuch die beim ersten ermittelte Menge Lauge nahezu auf einmal zusetzt und dann unter Umschütteln erst austritt.

c) Bestimmung der freien und halbgebundenen, der gesammten, der freien und völlig gebundenen Kohlensäure. (Nach Pettenkofer-Trillich.)

Man versetze 100 ccm Wasser in einem Masskolben von 150 ccm Inhalt mit 5 ccm einer beinahe gesättigten Chlorbaryumlösung und 45 ccm eines mit nachstehender Oxalsäurelösung titirten Barytwassers¹⁾ und lasse ca. 12 Stunden verschlossen stehen. Nun pipetire man 50 ccm der Flüssigkeit vorsichtig von dem Niederschlag ab und titire mit Oxalsäure (1 l = 2,8636 Oxalsäure enthaltend) und Phenolphthalein (3 : 100 Wasser); 1 ccm dieser Lösung = 0,001 CO₂. Die erhaltenen Kubikcentimeter werden mit 3 multiplicirt und das Produkt von der zur Neutralisation von 45 ccm Barytwasser erforderlichen Anzahl Kubikcentimeter Oxalsäure abgezogen; die Differenz in Kubikcentimetern ist gleich der in 100 ccm Wasser enthaltenen freien und halbgebundenen Kohlensäure in Milligramm.

Da die im Wasser vorhandene Magnesia durch Baryt mit gefällt wird, so ist es nothwendig, gleichzeitig den Magnesiagehalt des Wassers zu bestimmen und in Abzug zu bringen, 1 Th. Magnesia = 1,1 Theil Kohlensäure.

¹⁾ 9 g reines kryst. Baryumhydroxyd in 1 l destillirten Wassers gelöst und dazu 0,5 g Chlorbaryum hinzugefügt.

Von den 150 ccm Flüssigkeit bleiben nach zweimaliger Titration noch 50 ccm nebst dem Niederschlage übrig. In demselben bestimmt Trillich dann noch die Gesamtkohlensäure in folgender Weise: Man titriert den Rest (Niederschlag + 50 ccm Flüssigkeit) mit Salzsäure, von der 1 ccm 1 mg CO_2 entspricht, (6,0 ccm reiner HCl [$S = 1,124$] zum Liter aufgefüllt und dann auch auf das obige Barytwasser eingestellt) und mit Kochenilletinktur, und zieht von der Anzahl verbrauchter ccm Salzsäure die beim ersten Versuche pro 50 ccm Flüssigkeit verbrauchten ccm Oxalsäure sowie die der gefundenen Menge Magnesia entsprechende Menge CO_2 ab. Rest = mg Gesamt- CO_2 in 100 ccm Wasser.

Von der nach Trillich bestimmten Menge Gesamt-Kohlensäure bringt man die der „freien und halbgebundenen“ in Abzug und erhält so den Gehalt an „völlig gebundener“ Kohlensäure. Zieht man die letztere nun von der freien sammt der halbgebundenen ab, so erhält man die Gewichtsmenge der „freien“ Kohlensäure.

6. Bestimmung von Salpetersäure.

Qualitativ: Mit der Diphenylaminreaktion (s. S. 119) oder Brucinreaktion (s. S. 362).

Quantitativ (nach Marx-Trommsdorff).

a) 25 ccm Wasser werden in einem Kölbchen mit 50 ccm nitratfreier, konzentrierter Schwefelsäure unter Umschwenken ziemlich rasch vermischt; dabei tritt unter Erhitzung Zerlegung der Nitate in HNO_3 und schwefelsaure Salze ein, dann lässt man erst tropfenweise und dann kubikcentimeterweise Indigolösung, die auf Kaliumnitrat (siehe Anhang Seite 26*) eingestellt ist, unter Umschwenken so lange zufließen, bis schliesslich eine blasse flaschengrüne Färbung entsteht, die nach einigen Minuten noch andauert. Man notirt die verbrauchten Kubikcentimeter Indigolösung und macht eine zweite (Haupt-) Titrirung, bei der man zum Wasser direkt die Anzahl Kubikcentimeter Indigo, dann die Schwefelsäure und endlich noch so viel Indigo bis zur bekannten Färbung zugiebt. — Mehr als 8 ccm Indigolösung dürfen nicht verbraucht werden; ist dies der Fall, so verdünnt man das Wasser entsprechend, also z. B. 5 ccm des betreffenden Wassers + 20 ccm destillirten Wassers. (Diese Methode gibt keine zuverlässigen Resultate.)

b) Nach Schulze-Tieman'n:

Diese Methode beruht auf der Reduktion der Salpetersäure zu Stickoxyd mittelst Salzsäure und Eisenchlorür und Messung des gebildeten Stickoxydvolumens.

100—300 ccm Wasser dampfe man auf 50 ccm ein und gebe den ganzen Abdampfungsrückstand in einen 150 ccm fassenden festen Kolben, durch dessen Stopfen 2 spitzwinklig gebogene Glasröhren gehen, deren eine unterhalb des Stopfens zu einer feinen Spitze ausgezogen ist und durch einen Kautschukschlauch mit einer unten

spitz ausgezogenen Glasröhre verbunden ist (Gaszuleitungsrohr), während die andere durch einen Kautschukschlauch mit der unten aufwärts gebogenen Gaszuführungsröhre verbunden ist. Beide Verbindungen sind mit Quetschhähnen zu versehen. Die Gaszuleitungsröhre taucht in eine mit 10⁰/₀iger ausgekochter NaHO gefüllte Glaswanne, in welche auch ein in ¹/₁₀ ccm getheiltes Gasmessrohr, das festgeschraubt ist, eintaucht. — Man lässt nun durch Kochen die Wasserdämpfe zur Vertreibung der Luft einige Minuten entweichen; ist alle Luft verdrängt, so drückt man den Schlauch der Gaszuleitungsröhre mit den Fingern zusammen, darauf steigt die Natronlauge schnell zurück und man spürt dann einen gelinden Schlag. Nun kocht man nach dem Schliessen des Verbindungsschlauchs auf ca. 10 ccm ein, unter Offenlassen des anderen Glasrohres, und verschliesst dann mit einem Quetschhahn. Sodann entferne man die Flamme, bringe die Messröhre über das Ende des Entwicklungsrohres und lasse nach Verlauf einiger Minuten durch das zuletzt geschlossene Glasrohr, welches zuvor mit ausgekochtem Wasser vollgespritzt war, unter Oeffnen des Quetschhahns aus einem Becherglas ca. 15 ccm concentrirter Eisenchlorürlösung und endlich conc. Salzsäure in den Kolben sich einsaugen, bis die Eisenchlorürlösung aus dem Rohre verdrängt ist. Man erwärme dann den Kolben unter geschlossenen Quetschhähnen bis die Schläuche sich zu blähen beginnen, ersetzt dann den Quetschhahn der Gaszuleitungsröhre durch Daumen und Zeigefinger der rechten Hand und drücke noch so lange den Schlauch zu, bis das entwickelte Stickoxydgas durch das Rohr in die Messröhre überzusteigen vermag. Man kocht nun so lange, bis das Gasvolumen in der Messröhre nicht mehr zunimmt. Letztere bringt man vorsichtig in einen grossen mit Wasser gefüllten Glascylinder. Nach 15 bis 20 Minuten notirt man den Barometerstand, die Temperatur des Wassers und das Stickoxydvolumen, indem man das Rohr an einer Klemme so weit heraufzieht, dass die Flüssigkeit im Messrohr und Cylinder gleiches Niveau hat, und berechnet nach folgender Formel die Menge Stickoxyds.

$$V_1 = \frac{V(b - w)}{(1 + 0,00306 \cdot t) \cdot 760}$$

unter Reduktion auf 0° und 760 mm Barometerstand.

V_1 = Volum bei 0° und 760 mm Barometerstand,

V = abgelesenes Volum,

b = Barometerstand in Millimeter,

w = Tension des Wasserdampfes (S. Tabelle, Anhang S.10*).

t = Temperatur des Wassers,

$V_1 \times 2,413$ = Salpetersäure in Milligramm.

c) Nach Ulsch:

500—2000 ccm Wasser werden unter Zusatz von einigen ccm Lauge auf ca. 15 ccm eingedampft und mit möglichst wenig heissem Wasser in einen Kolben von ca. 300 ccm Inhalt gespült. In denselben verbringt man darauf 5 g Ferrum reductum und 10 ccm verdünnte Schwefelsäure von ($S = 1,35$). Man erhitzt nun dieses Gemisch mit schwacher Flamme ca. 5 Minuten lang zum schwachen Sieden und erhält die mässig schäumende Flüssigkeit weitere 3—5 Minuten auf Siedetemperatur. Während dieser Operation ist der Kolben mit einer Glasbirne oder einem unten zugeschmolzenen Trichterchen zu bedecken. Hierauf setzt man 100 ccm dest. Wasser und 20—25 Natronlauge ($S = 1,25$) (bis zur Uebersättigung) zu, verbindet den Kolben rasch mit dem Destillationsrohr des Liebig'schen Kühlers und destillirt etwa die Hälfte der Flüssigkeit in eine vorgelegte, abgemessene Menge $\frac{1}{10}$ - oder $\frac{1}{20}$ - normale Schwefelsäure ab. Diese wird dann mit Cochenille oder Congoroth und $\frac{1}{10}$ - bzw. $\frac{1}{20}$ - normaler Natronlauge zurücktitrirt. 1 ccm $\frac{1}{10}$ - $\text{SO}_3 = 0,0014 \text{ N} = 0,0054 \text{ N}_2\text{O}_5$. Diese Methode ist sehr einfach, bequem und giebt sehr gute Resultate. Bei Trinkwässern kann sie stets angewandt werden. Bei Abwässern (Jauchen etc.), die organische durch MgO (s. Ammoniakbestimmung) schwer zersetzbare und durch Wasserstoff reduktionsfähige Substanzen, wie Harnstoff etc. enthalten, können auch zu hohe Resultate erzielt werden; in diesem Falle ist die Methode Schulze-Tiemann anzuwenden.

Bemerkung zu den Salpetersäurebestimmungen: Da bei denselben stets auch die etwa anwesende salpetrige Säure mitbestimmt wird, so ist die letztere gegebenen Falles für sich zu ermitteln und in Abzug zu bringen; in der Regel unterbleibt dies zwar und man gibt statt mg N_2O_5 einfacher den Gehalt von Salpeterstickstoff insgesamt an.

7. Bestimmung der salpetrigen Säure:

a) Qualitativ:

α) Mit Jodzinkstärkelösung (S. 25* im Anhang), indem man ca. 100 ccm farbloses oder mit Alaun (s. Ammoniak) entfärbtes Wasser mit 1—2 ccm verdünnter Schwefelsäure und dem Reagens versetzt. Blaufärbung zeigt salpetrige Säure an, jedoch ist eine Färbung, die erst nach 10 Minuten oder später auftritt, nicht mehr als sichere Reaktion zu betrachten (Tromsdorff).

β) Mit Metaphenylendiamin (schwefelsaures), das in dem nach α angesäuerten Wasser mit salpetriger Säure eine gelbe oder gelbbraune Färbung erzeugt (Peter Griess).

γ) Mit α -Naphthylamin-Sulfanilsäurelösung (s. S. 26* im Anhang). 20 ccm Wasser werden mit 2—3 ccm obiger Lösung auf 70—80° erwärmt, sofern nicht direkt schon Rosa-Rothfärbung eingetreten ist (Griess und Lunge).

Von den drei Proben sind β und γ die besten; am empfindlichsten und deshalb auch am meisten zu empfehlen ist die Probe γ .

b) Quantitativ (kolorimetrisch) nach Tromsdorff:

Man giebt in hohe Standcylinder 0,1, 0,2, 0,3, 0,4 u. s. w. ccm einer Natriumnitritlösung von bekanntem Gehalt und füllt mit destillirtem H_2O bis zu 100 ccm auf. In gleiche Cylinder giebt man 100 ccm der Wasserprobe; zu jeder Probe setzt man 1 ccm 30% H_2SO_4 und 2 ccm Zinkjodidstärkelösung (s. diese Anhang S. 25*). Nun wird nach 5 Minuten verglichen, die gleiche Färbung ermittelt und der Gehalt berechnet.

Die Bestimmung kann auch mit den Hehner'schen Cylindern oder noch einfacher mit König's drehbarem Kolorimeter (zu haben bei Münke in Berlin, NW, Luisenstrasse), welches die Vergleichslösung zu ersetzen hat, ausgeführt werden. Das zu untersuchende Wasser soll zweckmässiger Weise nicht mehr als 0,05 g N_2O_3 in 100 ccm enthalten. Bei eisenhaltigen Wässern kann auch bei Abwesenheit von N_2O_3 Blaufärbung eintreten, deshalb ist Fe durch kohlensaures Natron zuvor zu entfernen.

8. Bestimmung der Phosphorsäure:

1—4 l Wasser werden mit konc. Salpetersäure ($S=1,4$) eingedampft und der Rückstand mit der Säure noch 2—3 mal behandelt und letztere ebenso oft, zur Entfernung von Chloriden, organischen Substanzen und Kieselsäure, abgedampft. Zuletzt wird der Rückstand mit verdünnter Salpetersäure aufgenommen und das Unlösliche durch Filtration entfernt. Die Lösung behandelt man dann zur Bestimmung der Phosphorsäure wie bei Wein S. 304 angegeben ist.

9. Bestimmung von Schwefelwasserstoff:

Qualitativ in bekannter Weise. Quantitativ:

Man titrirt mit $1/100$ -Normaljod und $1/100$ -Natriumhyposulfitlösung in bekannter Weise. Erdalkalien müssen zuvor abgeschieden werden.

$$1 \text{ ccm } 1/100\text{-Normaljodlösung} = 0,00017 \text{ } H_2S.$$

10. Bestimmung von Kalk und Magnesia:

Je [nach dem Härtegrade werden 500—1000 ccm Wasser mit etwas HCl verdampft, durch Ammoniak Al_2O_3 und Fe_2O_3 gefällt und der Kalk mit Ammoniumoxalat gefällt; in der Lösung wird die Magnesia (s. auch No. 13) durch Natriumphosphat und Ammoniak gefällt und nach 12stündigem Stehen und weiterer Behandlung endlich als Magnesiumpyrophosphat gewogen.

Der Kalk kann auch aus dem eingedampften Wasser mit NH_3 und einer überschüssigen Menge von $1/10$ -Normaloxalsäure ausgefällt und dann der Ueberschuss der letzteren durch Titration mit einer titrirten ca. $1/10$ -Permanganatlösung ermittelt werden. Die zur Fällung des CaO verbrauchte Oxalsäure ergiebt sich dann durch Rechnung. $1 \text{ ccm } 1/10\text{-Normaloxalsäure} = 0,0028 \text{ CaO.}$

11. Bestimmung der Härte (Verfahren von Boutron und Boudet). Die Methode giebt ungenaue Resultate und hat nur den Werth einer ungefähren Schätzung.

a) Gesamthärte: Man bedient sich hierzu des Hydrotimeters (einer einfachen, sehr billigen gläsernen Messpipette). 22° B Seifelösung (s. Anhang S. 25*) vermögen 8,8 mg CaO in CaCO_3 in 40 ccm wässriger Lösung zu zersetzen. 22 mg $\text{CaCO}_3 = 22^\circ$ Seifelösung, 1° Seifelösung = 1 Theil CaCO_3 .

Zur Ausführung giesst man 40 ccm des Wassers, oder wenn der Vorversuch mehr als 22° am Hydrotimeter ergiebt, eine entsprechend kleinere mit destillirtem Wasser auf 40 ccm verdünnte Menge Wasser in einen mit Glasstöpsel versehenen Messcylinder, und fügt die im Hydrotimeter enthaltene Seifelösung in kleineren Mengen unter starkem Umschütteln so lange zu, bis ein feinblasiger dichter Schaum entsteht, der sich mindestens 5 Minuten lang hält. Sind viel Magnesiasalze im Wasser, so tritt der Seifenschaum oft auf, ehe die vollständige Zersetzung der Erdalkalisalze beendet ist. Ein solcher Schaum verschwindet bei weiterem Zusatz von Seifelösung wieder. Hat man verdünnen müssen, so muss die erhaltene Gradzahl auf 40 ccm des untersuchten Wassers umgerechnet werden. Das Hydrotimeter giebt die französischen Härtegrade an, welche durch Multiplication mit 0,56 in deutsche Grade umzurechnen sind.

b) Bleibende Härte: Man kocht 100 ccm Wasser während einer halben Stunde unter Ersatz des verdampfenden Wassers mit destillirtem, filtrirt dann die abgeschiedenen Salze ab, füllt nach dem Erkalten wieder bis 100 ccm auf und verfährt dann mit diesem Wasser wie bei Bestimmung der Gesamthärte.

Berechnung der bleibenden Härte aus gefundener SO_3 . Gefunden a g SO_3 im Liter. Bleibende Härte $= 2 + a \cdot 70$ deutsche Grade.

c) Temporäre Härte = Gesamthärte minus bleibende Härte.

12. Berechnung der Härte aus der gefundenen Menge Kalk und Magnesia. Diese Methode ist die sicherste. Die bleibende Härte erhält man durch eine Kalk- und Magnesiabestimmung in dem Filtrat des nach b) gekochten Wassers, nur muss man je nach der Menge der gelösten Stoffe eine grössere Menge Wassers in Arbeit nehmen, 200—500 ccm (vgl. auch S. 327).

Man multiplicirt die gefundene Menge MgO mit 1,4 und addirt dieselbe der gefundenen Menge CaO — 1 Theil CaO in 100 000 Theilen Wasser = 1° deutscher Härte. Durch Division mit 0,56 erhält man die französischen Härtegrade (1° = 1 Theil CaCO_3).

13. Bestimmung der Magnesia aus der Differenz zwischen Gesamthärte und Kalkbestimmung.

Die Differenz der Resultate aus Gesamthärte und Kalk mit $\frac{5}{7}$ multiplicirt giebt die Magnesia.

14. Bestimmungen von Schwermetallen, Kieselsäure, Thonerde, Eisenoxyd und Alkalien nach den Regeln der Analyse.

Quantitativ kann das Eisen auch auf kolorimetrischem Wege mit Kaliumferrocyanid (Berlinerblaureaktion) bestimmt werden; das Eisen muss aber zuvor mit HCl und Kaliumchlorat in Oxydverbindung übergeführt sein.

15. Bestimmung von Ammoniak.

Qualitativ: Man versetze 50–150 ccm Wasser mit 10 Tropfen Natronlauge (1 : 2) und 20 Tropfen Sodalösung (1 : 3) [beide Lösungen ammoniakfrei], schüttele und lasse die gefällten Erdalkalien absitzen; einem mit der Pipette abgezogenen Volumen der klaren Flüssigkeit setze man dann 1 ccm Nessler's Reagens zu (s. Anhang S. 25). Schwach gelbe bis rothe Färbung = Spuren, rother Niederschlag = viel Ammoniak.

Gefärbte Wässer kann man ausserdem durch Zugabe einiger Tropfen Alaunlösung 1 : 10 entfärben.

Quantitativ:

a) Kolorimetrisch (Methode von Frankland und Armstrong) mit Nessler's Reagens und einer Ammoniumchloridlösung von bekanntem Gehalt (nach Ausfällung der Erdalkalien) wie bei der kolorimetrischen Bestimmung der salpetrigen Säure angegeben ist. Auch für diese Bestimmung hat König ein drehbares Kolorimeter konstruirt (s. S. 327).

b) Nach Miller.

Man destillirt in einer geräumigen Retorte 500 bis 2000 ccm des Wassers mit 3 ccm einer gesättigten, durch Kochen zuvor von Ammoniak vollständig befreiten Sodalösung. Das Destillat, das man durch einen Liebig'schen Kühler leitet, wird in titrirter $\frac{1}{10}$ Normalsäure aufgefangen und mit $\frac{1}{10}$ -Normallauge zurücktitrirt.

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ ccm } \frac{1}{10}\text{-Normalsäure} & = & 0,0017 \text{ NH}_3. \\ \text{''} \quad \text{''} \quad \text{''} & = & 0,0014 \text{ Ammoniakstickstoff.} \end{array}$$

Bei Abwässern treibt man das Ammoniak besser mit Magnesia (in Wasser aufgeschwämmt und durch Kochen von NH_3 -Spuren befreit) aus, um nicht zuviel aus organischen Verbindungen durch starke Basen abspaltbares Ammoniak zu bekommen.

16. Bestimmung des Gesamtstickstoffs¹⁾ (der gesamten organischen ev. unorganischen stickstoffhaltigen Substanzen).

Nach Kjeldahl's Methode.

250–500 ccm des Wassers werden in einem geräumigen Hartglaskolben mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert und auf ca. 20–50 ccm eingedampft; die Bestimmung des Stickstoffs erfolgt

¹⁾ Die Bestimmung des organischen Stickstoffes als Albuminoidammoniak ist, weil unsicher, in dieser Auflage nicht mehr aufgenommen worden.

darauf wie S. 21 angegeben ist. Sind in dem betreffenden Wasser mehr als Spuren von Nitraten enthalten, so sind dieselben vor der Aufschliessung zuvor zu reduciren. Zu dem Zweck setzt man zu dem flüssigen Abdampfungsrückstand 30 ccm kalt gesättigter Lösung von schwefliger Säure und nach 5 Minuten einige Tropfen Eisenchloridlösung und erwärmt etwa 20 Minuten im Wasserbade, oder man reducirt die Nitate nach Proskauer und Zülzer vor dem Eindampfen der Wässer durch eine lebhafte Wasserstoffentwicklung.

Zieht man von dem Gesamtstickstoffgehalt den Gehalt an Ammoniakstickstoff ab, so erfährt man bei nitratfreien Wässern den wirklichen Gehalt an organischem Stickstoff, bei nitrathaltigen den letzteren $+$ dem Nitrastickstoff (= Reststickstoff). Die Nitate sind übrigens in vielen Fällen gesondert zu bestimmen und ihr Stickstoff ist dann zur Ermittlung des organischen Stickstoffs von dem Reststickstoff abzuziehen.

Anmerkung: Bei Trinkwässern sind in der Regel Stickstoffbestimmungen nicht nöthig; dagegen sind dieselben für die Beurtheilung von Abwässern, Kanalwässern, Jauche etc. wie die quantitative Bestimmung von Ammoniak (durch Destillation) unentbehrlich.

Wasserproben, in denen Ammoniak und Stickstoffbestimmungen vorgenommen werden sollen, sind, falls sie nicht sofort in Untersuchung genommen werden, stets durch Ansäuern mit einer abgemessenen Menge verdünnter Schwefelsäure oder mit Chloroform zu konserviren.

17. Bestimmung der organischen Substanz (durch Kaliumpermanganat bestimmte Oxydirbarkeit des Wassers) nach Kubel-Tiemann.

Die organische Substanz wird durch Titriren mit $\frac{1}{100}$ Kaliumpermanganatlösung, die auf $\frac{1}{100}$ -Normaloxalsäure eingestellt ist, bestimmt; der Titer der Kaliumpermanganatlösung muss bei jeder neuen Versuchsreihe zuvor bestimmt werden. Die Gefässe sind zuvor mit der Kaliumpermanganatlösung und Schwefelsäure 1:3 auszukochen.

Titerbestimmung: 100 ccm mit $\frac{1}{100}$ -Kaliumpermanganatlösung schwach geröthetes destillirtes Wasser wird mit 5 ccm Schwefelsäure (1:3) und mit einigen Kubikcentimetern Kaliumpermanganat in Kochkölbehen 10 Minuten im Sieden erhalten. Die heisse Lösung wird dann mit 10 ccm $\frac{1}{100}$ -Normaloxalsäurelösung versetzt und mit der Kaliumpermanganatlösung bis zur schwachen Rothfärbung aus-
titirt; die verbrauchte Anzahl Kubikcentimeter Kaliumpermanganat ist dann der Titer für 10 ccm $\frac{1}{100}$ -Normaloxalsäure.

Man kann die Bestimmung der Titer und die der organischen Substanz auch in alkalischer Lösung vornehmen. Die Manipulation ist dann folgende:

Tabelle zur Berechnung der Oxydirbarkeit des Wassers nach Kubel-Tiemann.

T	$\frac{0,8 \times 10}{T}$	$\frac{3,16 \times 10}{T}$	T	$\frac{0,8 \times 10}{T}$	$\frac{3,16 \times 10}{T}$	T	$\frac{0,8 \times 10}{T}$	$\frac{3,16 \times 10}{T}$
9,0	0,888	3,51	11,0	0,727	2,87	13,0	0,615	2,43
9,1	0,879	3,47	11,1	0,720	2,85	13,1	0,610	2,41
9,2	0,869	3,43	11,2	0,714	2,82	13,2	0,606	2,39
9,3	0,860	3,40	11,3	0,708	2,80	13,3	0,601	2,38
9,4	0,851	3,36	11,4	0,701	2,77	13,4	0,597	2,36
9,5	0,842	3,33	11,5	0,695	2,75	13,5	0,592	2,34
9,6	0,833	3,29	11,6	0,689	2,72	13,6	0,588	2,32
9,7	0,824	3,26	11,7	0,683	2,70	13,7	0,584	2,31
9,8	0,816	3,22	11,8	0,677	2,68	13,8	0,579	2,29
9,9	0,808	3,19	11,9	0,672	2,66	13,9	0,575	2,27
10,0	0,800	3,16	12,0	0,666	2,63	14,0	0,571	2,26
10,1	0,792	3,12	12,1	0,661	2,61	14,1	0,567	2,24
10,2	0,784	3,09	12,2	0,655	2,59	14,2	0,563	2,23
10,3	0,776	3,07	12,3	0,650	2,57	14,3	0,559	2,21
10,4	0,769	3,04	12,4	0,645	2,55	14,4	0,555	2,19
10,5	0,761	3,01	12,5	0,640	2,53	14,5	0,552	2,18
10,6	0,754	2,98	12,6	0,635	2,51	14,6	0,548	2,16
10,7	0,748	2,95	12,7	0,629	2,49	14,7	0,544	2,15
10,8	0,740	2,93	12,8	0,625	2,47	14,8	0,540	2,13
10,9	0,734	2,90	12,9	0,620	2,45	14,9	0,536	2,12

$x = a \left(\frac{0,8 \times 10}{T} \right) =$ verbrauchte Milligramm Sauerstoff pro Liter,

$y = a \left(\frac{3,16 \times 10}{T} \right) =$ verbrauchte Milligramm Kaliumpermanganat pro Liter.

T (Titer) . . . = Zahl der ccm Permanganatlösung, die 10 ccm $\frac{n}{10}$ Oxalsäure entsprechen und

a = die zur Oxydation der organischen Substanz verbrauchten ccm Permanganatlösung.

Die Zahlen für Sauerstoff sind von Baier, die für Kaliumpermanganatlösung von Ackermann-Steinmann berechnet.

Zu 100 ccm Wasser setze man ca. 10 ccm Kaliumpermanganatlösung und $\frac{1}{2}$ ccm Natronlauge (1 Theil reinstes NaOH in 3 Theilen Wasser) zu und erhitze die oben vorgeschriebene Zeit; nach dem Erkalten auf 50–60° C. setze man sodann ca. 5 ccm verdünnte Schwefelsäure (1:3) zu und verfahre weiter wie oben angegeben worden.

Die Ausführung mit dem zu untersuchenden Wasser ist dieselbe wie beim Titer beschrieben, und ist in demselben Kolben (Porcellanschale) vorzunehmen, in welchem die Titerbestimmung vorgenommen wurde. Ist zu viel (mehr als 10 ccm der $\frac{1}{100}$ -Kaliumpermanganatlösung) oxydirbare Substanz vorhanden, so muss das Wasser entsprechend verdünnt¹⁾ werden.

Berechnung: Man ziehe von der Gesamtmenge der beim Versuch verbrauchten Kubikcentimeter Kaliumpermanganatlösung die zur Titerstellung von 10 ccm $\frac{1}{100}$ -Normaloxalsäurelösung erforderlich gewesene Menge ab und multiplicire die Differenz mit

$$\frac{0,00316}{x} (x = \text{Titer}),$$

wenn man die Theile Kaliumpermanganat haben will; mit $\frac{0,0008}{x}$,

wenn man die Theile Sauerstoff erfahren will, für 1 l Wasser (s. die vorstehende Tabelle). Man giebt entweder Kaliumpermanganat- oder Sauerstoffverbrauch in Milligramm pro Liter an. Die früher beliebte Berechnung auf organische Substanz durch Multiplikation des verbrauchten Permanganats mit der konventionellen Zahl 5 ist fast allgemein verlassen.

Da auch anorganische im Wasser häufig vorkommende Stoffe, wie N_2O_3 , FeO etc., durch Permanganat oxydirt werden, so ist deutlich ersichtlich, dass diese Methode nur annähernde Werthe geben kann. Bei Trinkwässern giebt sie jedenfalls, jedoch auch nur neben der Ermittlung anderer Werthe, schätzbarere Resultate als bei Abwässern. Bei hohem Gehalt an Fe ist dieses eventuell extra zu bestimmen.

18. Bestimmung der Gase in Wasser (Sauerstoff etc.). Siehe die Special-Litteratur, auch Böckmann-Lunge, Chem-techn. Untersuchungsmethoden, IV. Auflage 1899.

19. Zusammenstellung und Berechnung der analytischen Resultate.

Die Resultate berechnet man der besseren Uebersicht halber vorthellhaft auf Milligramm im Liter. Ausser der Beurtheilung der analytischen Werthe wird in manchen Fällen auch eine Berechnung

¹⁾ Die Verdünnung darf nicht mit geringen Mengen des zu untersuchenden Wassers geschehen. Zur Titration sind stets 100 ccm des verdünnten Wassers anzuwenden.

derselben in Bezug auf die Bindung der einzelnen ermittelten Bestandtheile zu Salzen erwünscht sein. Eine genaue Aufstellung kann natürlich selbstverständlich meistens nicht gemacht werden; es können deshalb auch nur die Direktiven zu einer solchen gegeben werden:

Säuren werden als Anhydride aufgeführt.

Vorhandenes Chlor rechnet man auf Natrium.

Uebrig'es Chlor rechnet man auf Kalium (auch auf Kalk).

Bleibt Na und K übrig, so bindet man diese an Schwefelsäure; die übrige Schwefelsäure aber an Kalk (ev. organische Basen).

Salpetersäure bindet man an Ammoniak.

Kalk, Magnesia an Salpetersäure und Kohlensäure (Bikarbonat).

Eine derartige Zusammenstellung gilt nicht als streng wissenschaftlich, sondern mehr als Paradeanalyse für Mineralwässer.

20. Mikroskopische Untersuchung.

Man lässt in einem Spitzglas oder in einem sonst geeigneten Gefäss das Sediment absitzen (centrifugirt) und nimmt damit die mikroskopische Prüfung des Wassers vor.

Als Verunreinigungen, die selbstredend in keinem Trink-, ja selbst in keinem Nutzwasser enthalten sein sollen, können folgende in Betracht kommen;

Durch Menschen und Thiere verursachte Abfälle, wie Sand, Lehm, Papier, Holzpartikel, Pflanzentheile, Haare (auch von Insekten) etc., Gespinste, Bestandtheile von Stuhlentleerungen, Stärkekörner, Fleischfasern, ferner Infusorien, Diatomaceen, Confervaceen etc., Bakterien, Eier von parasitischen Darmwürmern etc.

Man vergleiche bei Vornahme dieser Prüfung gute Abbildungen der einschlägigen Werke:

Tiemann-Gärtner, Handbuch der Untersuchung und Beurtheilung der Wässer, Braunschweig, 1895. W. Ohlmüller, Die Untersuchung des Wassers, 1896. C. Mez, Das Mikroskop und seine Anwendung, Berlin, 1898. C. Mez, Mikroskopische Wasseranalyse, ebendaselbst.

Die bakteriologische Untersuchung des Wassers siehe im bakteriologischen Theil.

Anhaltspunkte zur Beurtheilung.

Grenzzahlen, für Trinkwasser, nach Tiemann-Gärtner.
(a. O. festgestellte Grenzzahlen sind ähnlich.)

in 1 l.

Rückstand . .	= 500	mg
CaO (MgO) . .	= 180—200	„
Chlor	= 20—30	„
entspr. NaCl .	= 33—50	„

SO_3		=	80—100	mg
N_2O_5		=	5—15	„
NH_3	}		=	{gar keines oder wenigstens nur in Spuren
N_2O_3				
KMnO_4 bzw.		=	8—10	mg
O		=	2—2,5	„

Gutes Wasser sei farblos, völlig klar und geruchlos und ohne Beigeschmack.

Die Grenzzahlen haben keine „allgemeine“ Bedeutung, sondern nur den Werth von Vergleichszahlen, denn die Beurtheilung hängt wesentlich von den einzelnen örtlichen Verhältnissen ab.¹⁾

In manchen Gegenden ist der Gehalt an Erdalkalien ein die Grenzzahl weit überschreitender. Solche Wässer sind deshalb nicht verworflbar, sie sind höchstens für manche Zwecke der Industrie, wenn sie nicht zuvor auf chemischem Wege verwendbar gemacht werden, und ferner event. auch zum Kochen und Waschen unbrauchbar. Höherer Chlorgehalt, soweit er nicht in den natürlichen Bodenverhältnissen begründet ist, bedeutet namentlich, wenn auch N_2O_5 , N_2O_3 oder NH_3 nachweisbar ist, Verunreinigung durch Abfallstoffe aus Wohnstätten, Gruben, Ställen etc. Ebenso kann mitunter der Salpetersäuregehalt ein höherer sein; ein solcher ist zwar in vielen Fällen, wie auch der höhere Chlorgehalt, vorausgesetzt, dass keine niederen Oxydationsprodukte wie salpetrige Säure etc. nachgewiesen werden können, nicht als direkt bedenklich zu bezeichnen und auf frühere Verunreinigung zurückzuführen, indessen ist dies für die Beurtheilung vielfach nicht ohne Bedeutung. Spuren von Ammoniak sind nicht bedenklich bei Tiefbrunnenwässern von humusreichem Untergrund (Moorgrund, wie z. B. in der norddeutschen Tiefebene); solche Wässer sind meist auch sehr eisenreich und treten mit einem gelbtrüben Schimmer zu Tage. Bezüglich des Gehaltes an organischer Substanz (Oxydirbarkeit) ist zu bemerken, dass die hierfür aufgestellte Grenzzahl nicht wesentlich überschritten werden soll, bei eisenreichen Wässern wird dies zwar vorkommen.

König fasst die Forderung betreffs der chemischen Grenzwerte folgendermassen:

„Der durchschnittliche Gehalt eines Gebrauchswassers darf nicht wesentlich den durchschnittlichen Gehalt des natürlichen, nicht verunreinigten Wassers derselben Gegend und derselben Formation überschreiten.“

Zur Beurtheilung wird noch Folgendes bemerkt:

Bei Quellen und Brunnen, die entfernt von menschlichen Wohnungen sind, sind die Bedingungen für die Beschaffung von brauch-

¹⁾ Gänzlich entbehrlich sind aber deshalb die Grenzzahlen nicht, weil sie doch mindestens ein Bild davon geben, was man unter einem reinen Trinkwasser versteht.

barem Wasser bei geeigneter Bodenbeschaffenheit in der Regel günstig, denn es dauert oft recht lange Zeit, mitunter Jahre lang, bis das in die Erdoberfläche einsickernde Wasser durch die Bodenschichte dringt. Durch den Boden werden Bakterien und schädliche Stoffe zurückgehalten, so dass das Quellwasser oder auch das Grundwasser in der Regel rein und brauchbar ist. Bakterienhaltiges Quellwasser hat sich mit den Bakterien zumeist beim Zutagetreten aus den oberen Erdschichten bereichert, ein Uebelstand, der durch geeignete Quelfassung in der Regel gehoben werden kann. Bei Quell- und Grundwasser (letzteres ist durch eine geeignete und gegen nachträgliche Verunreinigung gesicherte Brunneneinrichtung rein zu beschaffen) ist daher an der Forderung einer geringen Keimzahl festzuhalten (vergleiche im bakteriologischen Theil).

Anders liegt der Fall bei Brunnen (Pumpbrunnen) in der Nähe von Wohnungen, inmitten dicht bewohnter Städte und namentlich auch vielfach auf dem Lande. Reines Grundwasser giebt es hier nur in sehr seltenen Fällen. In der Regel hat hier der Boden bezw. der Untergrund seine Absorptionsfähigkeit durch Verschmutzung und Verjauchung verloren, und die Bedingungen sind für die Abscheidung und Oxydation der Verunreinigungen sehr ungünstig.

Aus diesen Gesichtspunkten ergibt sich, dass man sich mit der chemischen Analyse allein bei der Beurtheilung von Wasser nicht begnügen kann, sondern dass alle in Betracht kommenden Umstände bei der Begutachtung berücksichtigt werden müssen; eine genaue örtliche Besichtigung der Brunnenanlage, gründliche Untersuchung derselben hat stets neben der chemischen, bakteriologischen und eventuell mikroskopischen Untersuchung einherzugehen. Siehe auch das Kapitel Probenahme.

Pumpbrunnen, die Grundwasser zu Tage fördern, seien stets gut ausgemauert, von Dunglagen und Abtritten entfernt angelegt und der sehr gut eingedeckte Schacht sei durch Erhöhung über die Umgebung gegen das Eindringen von Schmutzwasser etc. geschützt. Es gilt dies namentlich für Flach-(Kessel-)Brunnen; bei Tief- (Röhren-, Abessynier-)Brunnen von genügender Tiefe (10 bis 15 m) kommen nur selten Verunreinigungen vor.

Ueber die Beurtheilung von Wasser siehe: Ferd. Fischer, Das Wasser, seine Verwendung, Reinigung und Beurtheilung, 1891, und die schon oben citirten Specialwerke.

Ueber die Wasserfiltration und Kontrolle von Filteranlagen siehe den bakteriologischen Theil.

II. Gebrauchs- (Nutz-) Wasser.

Die chemische und bakteriologische Untersuchung erfolgt nach den bei Trinkwasser bezw. im bakteriologischen Theil angegebenen Methoden.

Die Anforderungen der industriellen Betriebe an Gebrauchswasser sind sehr verschiedenartig.

Dampfkesselbetriebe erfordern: möglichst wenig bleibende und temporäre Härte wegen Kesselsteinbildung. Auf 60—70° Vorwärmen zur Austreibung von freier und halbgebundener CO_2 .

Durch vorsichtigen Zusatz von Kalkwasser lassen sich Bikarbonate, Fettsäuren etc., durch Zusatz von 1,9 g reiner kalcinirter Soda auf 1° bleibende Härte pro 100 l die Kalksalze nahezu entfernen.

Statt Soda wird auch, namentlich wenn die bleibende Härte fast ausschliesslich aus Gips besteht, Baryumchlorid verwendet. Zur Berechnung des Zusatzes ist eine Schwefelsäurebestimmung des Wassers vorzunehmen und auf 1 Theil SO_3 pro 100 l Wasser 2,6 Theile wasserfreies Baryum (BaCl_2) anzuwenden. — Bei unreiner, (technisch reiner) Soda bzw. Baryumchlorid ist der Gehalt an Na_2CO_3 bzw. BaO erst festzustellen und dann die nöthige Menge zu berechnen.

Am besten ist es, zuvor folgende von Lunge und Anderen empfohlenen Prüfungen vorzunehmen:

1. Gesammtalkalinität: 200 ccm Wasser werden mit $\frac{1}{5}$ (oder $\frac{1}{10}$)-Normalsalzsäure ohne zu erwärmen und unter Benutzung von Methylorange als Indikator titirt. Als Endpunkt der Titirung gilt die erste ganz schwache Röthung, wie sie in mit CO_2 gesättigtem ganz reinem Wasser entsteht. Das Resultat wird als Gramm

CaCO_3 pro Liter angegeben.

1 ccm $\frac{1}{5}$ -Normalsalzsäure = 0,050 g CaCO_3 pro Liter bei Verwendung von 200 ccm Wasser für die Titirung.

Der Befund ist = temporäre Härte. Die französischen Härtegrade erhält man durch Multiplikation der verbrauchten ccm $\frac{1}{5}$ -Normal-HCl mit 5, die deutschen durch Multiplikation derselben mit 2,8, immer unter der Voraussetzung, dass 200 ccm Wasser titirt worden sind.

2. Gesammthärte: Als diese nimmt man den Glührückstand (Seite 322) an. Er soll nur ganz schwach gegläht und wiederholt mit Ammonkarbonatlösung behandelt werden. Die Resultate sind nur annähernd richtig, jedoch besser als die mit Seifelösung gefundenen. Milligramm in 100 ccm sind gleich den französischen Härtegraden (CaCO_3 in 100 000 Theilen), deutsche Grade (CaO in 100 000 Theilen) erhält man durch Multiplikation der französischen mit 0,56. Oder man bestimmt sämtliche alkalische Erden. 200 ccm des Wassers werden mit einem Ueberschuss von Sodalösung eingedampft, filtrirt und der Niederschlag ausgewaschen. Den Niederschlag löst man in $\frac{1}{5}$ -Normalsalzsäure und titirt mit $\frac{1}{5}$ -Normalnatron und Methylorange zurück.

1 ccm verbrauchter Normalsäure = 0,028 CaO (einschliesslich Magnesia) im Liter bei Verwendung von 200 ccm Wasser.

Umrechnung auf Härtegrade ergibt sich aus obigem und dem Seite 328 Gesagten.

3. Sulfate: Spuren werden vernachlässigt. Die quantitative Bestimmung erfolgt nach Seite 322. Die gefundene Schwefelsäure wird als Calciumsulfat in Rechnung gebracht.

Man rechnet nun den Kalk des Calciumsulfates auf den sub 2 gefundenen Gesamtgehalt an alkalischen Erden, zieht ihn davon ab und erhält so als Differenz die Karbonate. Dies giebt eine Kontrolle für die Bestimmung der Karbonate nach No. 1.

Vorstehende Daten genügen in den meisten Fällen, um die Menge der Zusätze zum Weichmachen des Wassers berechnen zu können. Brauereibetriebe (Gährungsgewerbe).

Diese brauchen nicht zu hartes (10—30° Härte) Wasser; Chlorkalium und Chlormagnesium verhindern leicht das Quellen und Keimen der Gerste. Wenig organische Substanz und eine geringe Bakterienzahl sollen enthalten sein.

Gips verringert die Extraktausbeute aus dem Malz und setzt den Phosphorsäuregehalt der Würze herab. Gipshaltiges Wasser befördert aber andererseits die Klärung der Würze, weshalb es von den englischen Bauern als vortheilhaft bezeichnet wird (Burtonisieren — Zusatz von Gips).

Leim-, Papierfabriken, Färbereien, Bleichereien bedürfen eines weichen, eisenfreien möglichst wenige organische Substanzen und Bakterien enthaltenden Wassers.

Zuckerfabriken eines wenig salpetersäure- und schwefelsäurehaltigen Wassers.

Wäschereien eines sehr weichen Wassers (Seifeersparniss).

III. Natürliches und künstliches Mineralwasser.

Untersuchung.

Die Mineralwässer werden im allgemeinen wie Trinkwasser untersucht und deren besondere natürliche oder künstlich zugesetzte Bestandtheile wie Brom- Lithiumverbindungen etc. nach den Regeln der allgemeinen Analyse in dem Eindampfrückstand für sich bestimmt. Im übrigen geben betreffs der letzteren die Specialwerke über Mineralwässer eingehende Auskunft.

Die Beurtheilung der Mineralwässer bezüglich hygienischer Beschaffenheit erfolgt nach den für reines Trinkwasser geltenden Grundsätzen.

Die Fabrikation künstlicher Mineralwässer steht in vielen
Bujard-Baier. 2. Aufl. 22

Orten (Bezirken etc.) unter polizeilicher Kontrolle, was auch aus hygienischen Gründen sehr nothwendig ist, da die Fabrikation vielfach gänzlich verständnisslos, mit unsauberen und schlechten Apparaten und in schmutzigen Räumen etc. betrieben wird.

Die bestehenden Polizeiverordnungen stellen im allgemeinen bezüglich der Beschaffenheit der Apparate und der Mineralwässer (Selters, Soda etc.) folgende Anforderungen:

1. Prüfung auf gute Verzinnung der Apparate. „Die Apparate werden mit 2⁰/₀iger Essigsäure gefüllt und nach dem Ablassen derselben mehrfach mit Wasser ausgespült, sodann werden sie mit Mineralwasser soweit angefüllt, dass die Innenwandungen vollständig davon benetzt werden, und unter dem bei der Fabrikation üblichen Drucke unter amtlichen Verschluss 24 Stunden lang stehen gelassen.

Sollte der etwa gefundene Blei- und Kupfergehalt die zulässige Grenze überschreiten, so ist der betreffende Apparat ausser Betrieb zu setzen und eine erneute Verzinnung zu veranlassen. Als dann ist die Prüfung auf die Güte der Verzinnung noch einmal zu wiederholen. (Preussen, Regbez. Potsdam, Königsberg etc.) (Als zulässige Grenze dürfen u. E. nur Spuren der beiden Schwermetalle anzunehmen sein.)

2. Zur Herstellung von Mineralwasser darf nur destillirtes oder mindestens nur Wasser, das in chem. und bakteriologischer Hinsicht den hygienischen Anforderungen entspricht, benutzt werden. Atteste von Chemikern sind beizubringen. —

3. Die bei der Mineralwasserfabrikation zu verwendenden Salze sollen den Vorschriften des Deutschen Arzneibuchs III entsprechen.“

Ueber die Untersuchung und Beurtheilung von Brauselimonaden, Fruchtsäften etc. siehe S. 209.

IV. Abwasser.

(Verunreinigung der Wasserläufe durch Zufluss von Kanälwässern, gewerblichen Anlagen, Fabriken und dergleichen.)

Für die Beurtheilung eines Abwassers können die oben angeführten Grenzzahlen natürlich in keiner Weise in Betracht kommen. Zu berücksichtigen ist dabei die Fabrikationsart, die Jahreszeit, Zusammensetzung, Verdünnung, Ablauf in ein Flusswasser, Wassergefälle etc.

Bei Verwendung von Flusswasser zu häuslichen und gewerblichen Zwecken kommen die Abwässer besonders in Frage.

Ein Urtheil betreffs einer Schädigung¹⁾ oder Belästigung durch

¹⁾ Die Schädigungen oder Belästigungen sind entweder gesundheitlicher und hauswirthschaftlicher Natur, oder solche für Industrie und Fischerei.

ein Abwasser lässt sich nur unter Berücksichtigung aller für den betreffenden Fall überhaupt denkbaren Umstände fällen.

Bei Abwasseruntersuchungen ist neben der chemischen Untersuchung die mikroskopische Prüfung und namentlich, wenn es sich um hygienische Fragen handelt, die bakteriologische Untersuchung von ganz besonderer Bedeutung.

Für die chemische Untersuchung kommen in erster Linie die Bestimmungen von Gesamtstickstoff und Ammoniakstickstoff neben den sonstigen üblichen Bestimmungen in Betracht (s. auch S. 330).

Ueber Abwasserreinigungs- und Klärverfahren siehe Special-litteratur:

Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin und öffentliches Sanitätswesen, Supplementhefte 1897/98 u. ff., Berlin; Ferd. Fischer, Das Wasser, I. c.; Tiemann-Gärtner, Handbuch der Untersuchung und Beurtheilung der Wässer, Braunschweig, 4. Auflage; J. H. Vogel, Die Verwerthung städtischer Abfallstoffe, 1896, Berlin.

V. Eis.

Die Untersuchung und Beurtheilung desselben geschieht nach den für Trinkwasser geltenden Grundsätzen. Sog. „Natureis“ aus Seen, Tümpeln etc. ist oft sehr zweifelhafter Natur, doch wird es sehr gern dem milchweissen Kunsteis, das hygienisch weit besser ist, vorgezogen. Siehe auch den bakteriologischen Theil. Das glasharte, durchsichtige Gebirgseis ist am besten.

XIV. Untersuchung der Luft.

Die Untersuchung der Luft erstreckt sich auf die Bestimmung von:

1. der Temperatur: in bekannter Weise mit einem in $\frac{1}{10}$ Grade getheilten Thermometer, das womöglich mit einem Normalthermometer verglichen worden ist;

2. der Feuchtigkeit (des Wasserdampfes); Resultate sind unter $t = 0^0$ und $B = 760$ mm, Formel s. Wasser S. 325.

a) absolute = Gramm Wasserdampf in 1 Liter Luft. Man bestimmt diesen durch Ueberleiten eines gewissen Volumens¹⁾ Luft (0,5 bis 1 cbm) mittelst eines Aspirators über gewogenes Chlor-

¹⁾ Das Volumen der durchgeleiteten Luft bestimmt man in der Weise, dass man die als Aspirator dienende, mit Wasser gefüllte Flasche wägt und nach Ablassen eines gewissen Theils des Wassers mittels Hebers wieder wägt. Gewichts-differenz = Menge der durchgeleiteten Kubikcentimeter Luft. — Eventuell mittelst einer Experimentir-Gasuhr.

calcium und Wägen des letzteren, oder man leitet die Luft über gewogenen, mit Schwefelsäure getränkten Bimsstein.

b) relative = Verhältniss der aufgelösten Wasserdampfmenge zu derjenigen, welche das gleiche Volumen Luft bei gleicher Temperatur zu seiner Sättigung mit Wasserdampf bedarf; dasselbe wird mit dem Psychrometer von August und den Hygrometern von Koppe, Daniel etc. (siehe specielle Litteratur) bestimmt.

Das Verhältniss von wirklich vorhandener absoluter (a) und höchst möglicher (m) Feuchtigkeit in Procenten ausgedrückt, ergibt die relative Feuchtigkeit (r). Ueber den höchstmöglichen Feuchtigkeitsgehalt bei der betreffenden Temperatur siehe die Tabelle Anhang S. 10*; Berechnung nach der Formel

$$r = \frac{a \cdot 100}{m}.$$

3. Kohlensäurebestimmung.

a) Gewichtsanalytisch, indem man ein bestimmtes Volumen Luft (s. Anmerkung S. 339) über mit SO_3 getränkten Bimsstein (zur Absorption von Wasserdampf und dann durch KOH (S = 1,27) leitet.

b) Titrimetrische Methode (nach Pettenkofer). Die hierzu nothwendigen Normallösungen siehe Anhang S. 28*. Eine Flasche von bekanntem, oder genau festgestelltem Inhalt (circa 5—6 Liter) füllt man mit der zu untersuchenden Luft mittelst eines Blasebalges an, notirt Temperatur und Barometerstand, giebt 100 ccm der Barytlauge rasch zu und schüttelt die Flasche 15 Minuten lang. Das nun durch entstandenes Baryumkarbonat getrübe Barytwasser spült man in einen 100—200 ccm fassenden Cylinder mit Glasstöpsel und lässt absitzen. Von der klaren Flüssigkeit hebt man nun 25 ccm ab und giebt unter Zusatz von etwas Rosolsäure (s. Anhang S. 25*) so viel Oxalsäurelösung zu, bis die rothe Farbe in Gelb umgeschlagen ist. Der Titer der Barytlösung muss zuvor bestimmt werden. Die Differenz des Oxalsäureverbrauchs für die ursprüngliche Barytlauge und für die nach dem Schütteln mit Luft gebliebene giebt den Säuregehalt an.

1 ccm Oxalsäurelösung = 0,25 ccm Kohlensäure.

Man rechnet endlich auf 100 ccm angewendete Barytlauge und die erhaltene Menge auf Kubikcentimeter Kohlensäure um.

Die erhaltene Zahl giebt dann den Kohlensäuregehalt in dem betreffenden angewendeten Luftvolumen an; dieselbe muss jedoch auf 0° und 760 mm Barometerstand umgerechnet werden.

Auf die Verfahren von Balbo, Wolpert und Andere, kann nur verwiesen werden; den dazu nöthigen Apparaten sind Gebrauchsanweisungen beigegeben.

4. Kohlenoxyd.

a) Nach Fodor.

Man füllt eine grosse Flasche mit Luft und bringt befeuchtetes Palladiumchlorürpapier (0,2 Palladiumchlorür : 100 Wasser) hinein — schwarze Färbung durch abgeschiedenes Palladium. Die Luft muss jedoch vorher durch Waschen mit verdünnter Schwefelsäure und Bleiwasser von Ammoniak und Schwefelwasserstoff befreit sein.

b) Nach Weltzel:

Beim schwachen Schütteln von kohlenoxydhaltigem Blut mit 15 ccm einer 20%igen Ferrocyankaliumlösung und 2 ccm Essigsäure (1 Eisessig, 2 Wasser) entsteht ein kirschrothes Coagulum, während normales Blut sich schwarzbraun färbt.

c) Tanninprobe:

Man bringt 20 ccm 20%ige wässrige Blutlösung in eine Glasflasche von ca. 10 l Inhalt, füllt die Flasche mittelst eines Blasebalges mit der zu untersuchenden Luft, verschliesst mit einer Kautschukkappe und schwenkt eine halbe Stunde lang um. Alsdann füllt man ein Reagensglas ein Viertel voll, füllt es mit 1%iger Tanninlösung auf und schüttelt tüchtig durch, genau so macht man einen blinden Versuch mit 20%iger Blutlösung. Der Niederschlag im Kontrollglas (blinder Versuch) ist graubraun, beim Kohlenoxydblut röthlich braun, die Färbung tritt, wenn es sich um geringe Mengen handelt, oft erst nach einiger Zeit ein. Die Färbung hält sich Monate lang; es können deshalb die Proben für gerichtliche Zwecke aufbewahrt werden.

Ueber den spektroskopischen Nachweis von Kohlenoxyd siehe forensische Analyse. Auf die Fodor'sche quantitative Methode sei hier nur verwiesen. Besser ist die Verbrennung mit Kupferoxyd. Siehe Hempel oder Winkler, Gasanalyse. Bei der Untersuchung auf Kohlenoxydgas wird übrigens in den meisten Fällen ein qualitativer Nachweis genügen.

Hempel empfiehlt für manche Fälle eine eigenthümliche, aber zweckmässige Probenahme, wenn es sich um Räume handelt, in denen geringe Mengen Kohlenoxyd vermuthet werden: Heizräume etc. Man lässt Mäuse, die sich in Fallen befinden, in solcher Luft 24 Stunden hindurch und länger athmen. Hierauf tötet man dieselben durch Eintauchen der Fallen in Wasser. Das Blut dieser Thiere untersucht man dann spektroskopisch.

5. Organische Substanz (Staub etc.) wird nach Uffelmann bestimmt, indem man 1 l Luft durch 10 ccm Kaliumpermanganatlösung (1 ccm = 0,395 mg, also 0,1 mg = 0,07 ccm Sauerstoff) streichen lässt.

1 cbm Luft soll nach Uffelmann nicht mehr als 12 ccm Sauerstoff zur Oxydation erfordern. Die Methode bedarf vor ihrer Ausführung zuvor eines gründlicheren Studiums, und verweisen wir

daher auf die Abhandlung im Arch. für Hyg. Bd. VIII. Ueber die Genauigkeit dieser Methode herrschen noch Zweifel.

Die Bestimmung der organischen Substanzen und die der Keimzahl der Luft (siehe im bakteriologischen Theil) ist mehr als Massstab für die Reinheit der Luft zu betrachten als die Bestimmung der Kohlensäure.

6. Ozonnachweis durch Jodkaliumstärkekleisterpapier oder Thalliumoxydulhydratpapier.

Methoden zur quant. Bestimmung des Ozons in Luft giebt es wohl mehrere, aber keine sichere.

7. Die Bestimmung von Ammoniak, Salzsäure, schwefliger Säure, Schwefelwasserstoff etc. geschieht gewichtsanalytisch wie die der Kohlensäure; statt der KOH lässt man die Gase von den nöthigen titrirten Lösungen von $\frac{1}{100}$ -Normal-Silbernitrat $\frac{1}{100}$ -norm. SO_3 , Jodlösung absorbiren.

Beurtheilung:

Relative Feuchtigkeit 30—60 $\frac{0}{100}$. Der Kohlensäuregehalt soll 1 $\frac{0}{100}$, in Krankenzimmern 0,7 $\frac{0}{100}$ und in Wohnräumen für kürzeren Aufenthalt 2—3 $\frac{0}{100}$ nicht übersteigen. Betreffs der Zulässigkeitsgrenze anderer Gase (Fabrikgase, CO etc.) s. Lehmann, prakt. Hygiene S. 175.

XXV. Untersuchung von Boden.

Probennahme: Man nehme je nach der Ausdehnung des zu untersuchenden Grundstückes (Ackerkrume oder Untergrund) an 3 bis 12 Stellen Proben von je 30—50 qcm, untersuche je nach Bedürfniss entweder jede einzelne oder nach dem Mischen der Proben eine Durchschnittsprobe. Zugleich ist es nothwendig, über die sonstige Beschaffenheit des betreffenden Bodens, wie Untergrund, Art der Bestellung, Düngung, Ertragsfähigkeit, Berieselung etc. sich zu informiren.

Die Untersuchung erstreckt sich auf:

1. Mechanische bezw. Schlämmanalyse nach der Knop-Wolf'schen Methode.

2. Bestimmung des Absorptionskoefficienten. (Grösse der Nährstoffaufnahme des Bodens aus Lösungen) nach Wolf.

Auf diese beiden Methoden sei hier verwiesen (König, die Untersuchung landwirthschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe).

3. Chemische Untersuchung.

A. Ausziehen des lufttrockenen Bodens.

a) Mit 25 $\frac{0}{100}$ iger kalter Salzsäure.

(1 Gewichtstheil Boden, 2 Volumtheile obiger Salzsäure, also etwa 750 mit 1500 ccm.)

Man bestimmt in dieser Lösung:

Kieselsäure, Eisenoxyd, Thonerde, Kalk, Magnesia, Alkalien (Kali), Schwefelsäure, Phosphorsäure, je nach Massgabe. (Aufschliessen der Erden mit Königswasser; Abscheiden von Kieselsäure!) Citratlösliche Phosphorsäure im Boden bestimmt man, indem man 60 g Erde mit 300 ccm 2%iger Citronensäure 24 Stunden in der Kälte und unter Umschütteln digerirt; einen aliquoten Theil pipettirt man dann von der filtrirten Lösung in einen Kjeldahl'schen Kolben ab und verfährt weiter wie bei Thomasmehl.

b) Oder mit heisser Salzsäure (1 Gewichtstheil Boden mit 2 Volumtheilen 10%iger Salzsäure).

Man erhitzt eine Stunde und verfährt wie bei a.

In beiden Fällen muss bei der Berechnung auf die enthaltenen Carbonate Rücksicht genommen werden.

c) Mit kohlen säurehaltigem Wasser und weiterer Behandlung.

d) Sandgehalt ergibt sich aus dem Rückstand, der nach der Behandlung der Säuren unlöslich geblieben ist.

B. Bestimmung von hygroskopischem Wasser und Glühverlust, (organische Substanz und Kohlensäure etc.), von Kohlensäure, nach den bekannten Methoden.

1. Bestimmung von Kohlenstoff nach Loges (s. Fresenius, quantitat. Analyse, 6. Aufl. Seite 675); besser durch die Elementaranalyse, nachdem die Kohlensäure zuvor mit verdünnter Phosphorsäure entfernt worden ist.

Die Bestimmung des Kohlenstoffs ist oft wichtig, wenn der Boden Abort-, Jauche- etc. Abflüsse aufnimmt.

Zur Berechnung nimmt man 58% C in den Humussubstanzen an, man hat deshalb die gefundene CO_2 mit 0,471 zu multipliciren. (Jeder Boden enthält übrigens an und für sich schon etwas organischen Kohlenstoff!)

2. Gesamtstickstoff nach Kjeldahl (s. allgem. Gang S. 21). Man kann auch Ammoniak und Salpetersäuregehalt für sich ermitteln.

Ueber die bakteriologische Untersuchung des Bodens. Siehe den bakteriologischen Theil.

Anhang: Untersuchung des Bodens auf Leuchtgas (nach G. Königs). Man verreise grössere Quantitäten des Bodens mit Wasser zu einem Brei, versetze mit Schwefelsäure und destillire mit Wasserdampfstrom aus grossen Steinbehältern. Als Vorlage dienen mehrere unter sich verbundene Glasgefässe, die gut gekühlt sein müssen. Es destillirt Naphthalin über und schwimmt als Oel auf dem Wasser; dasselbe erstarrt später zu einer festen weissen Masse; man reinige dasselbe durch Destillation mit Kalilauge.

Die Identität des Naphthalins kann dann noch durch specielle Reaktionen nachgewiesen werden.

Ausser dem Naphthalin sind in dem wässrigen Destillat noch andere flüchtige Kohlenwasserstoffe enthalten, die sich durch den Geruch als solche erkennen lassen.

XXVI. Untersuchung von Gebrauchsgegenständen.

Die Untersuchung erstreckt sich auf eine grosse Reihe von Gegenständen.

A. Auf Ess-, Koch- und Trinkgeschirre, Töpferwaaren, emaillirte Gefässe, Konservenbüchsen, Spielwaaren, Tuschfarben, Buntpapiere, Legirungen (Bierglasdeckel), Metallfolien, Fasshähne mit metallener Abflussröhre, Tapeten etc. Es handelt sich hier um den Nachweis und die Bestimmung von Blei in Legirungen, löslichen Bleiverbindungen in Töpfergeschirren etc. und gesundheitsschädlichen Farben an Kinderspielwaaren, in Buntpapieren etc. Siehe die entsprechenden Reichsgesetze im Anhang, S. 39* und 41*.¹⁾

¹⁾ Kinderspielwaaren aus Metall, wie Pfeifen etc., soweit sie nicht den Gesetzen vom 25. Juni und 5. Juli 1887 (betr. blei- und zinkhaltige Gegenstände und gesundheitsschädliche Farben) unterliegen, fallen unter § 12, Abs. 2 des Gesetzes vom 14. Mai 1879 (Nahrungsmittelgesetz).

Trillerpfeifen mit sehr hohem (gegen 80—90 %) Bleigehalt sind vielfach im Handel und Verkehr. Nach Aussage einiger ärztlichen Sachverständigen soll aber bei den aus Hartblei hergestellten Pfeifen die Gefahr der Gesundheitsschädigung nicht grösser als bei den nach dem Gesetz ausdrücklich gestatteten Bleilegirungen für Ess-, Trinkgeschirre und Saugpfropfen sein. Entscheidung des Landgerichts I Berlin; vgl. Zeitschr. f. öff. Chem. V. 96.)

In der XVIII. Versammlung (1898) der freien Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie hat H. Stockmaier in einem Vortrage die Beurtheilung der Metallspielwaaren mit Rücksicht auf § 12, Abs. 2 des Nahrungsmittelgesetzes berichtet.

Er vertritt zunächst auf Grund eingehender Versuche und längerer Erfahrungen den Standpunkt, dass die Reichslegirung (90 Zinn + 10 Blei) sich nicht besser verhält, als bleireichere Kompositionen, und dass die erstere ausserdem theils aus technischen, theils aus nationalökonomischen Gründen nicht verwendbar sei, und stellt folgende Leitsätze betr. der Kinderspielwaaren auf:

1. Gegen die Herstellung und Weitergabe von Pfeifchen, Schreihähnchen etc. aus Blei, Zinn- und Antimonlegirungen mit einem Bleigehalt bis zu 80 %, welche vernickelt sind oder ein Mundstück mit nur 10 % Blei haben, ist eine Beanstandung nicht auszusprechen.
2. Puppengeschirre aus einer 40 % Blei und 60 % Zinn enthaltenden Legirung sind nicht zu beanstanden.
3. Puppengeschirre aus verzinntem Blech sind wie Essgeschirre nach dem Reichsgesetz zu behandeln.
4. Kindertrompeten und Puppengeschirr aus Zinkblech finden keine Beanstandung.
5. Herstellung und Vertrieb von Bleisoldaten und Bleifiguren aus Bleiantimon oder Bleizinn fällt bei dem voraussichtlichen oder bestimmungsgemässen Gebrauch derselben nicht unter das Nahrungsmittelgesetz.

Die Untersuchung geschieht nach den allgemeinen Regeln der Analyse.

Kochgeschirre, emaillierte Gefässe, Töpferwaaren werden zuvor mit Wasser gut gereinigt, dann mit 4⁰/₀iger Essigsäure beinahe ganz gefüllt und der Inhalt eine halbe Stunde lang gekocht. Die Flüssigkeit wird hierauf erst mit NH₃ neutralisirt, dann schwach salzsauer gemacht und mit Schwefelwasserstoffwasser auf Blei geprüft.

Bei Töpfergeschirren lassen wir in Stuttgart schon seit Jahren eine gewisse Toleranz eintreten, indem wir dieselben Geschirre nach vorhergegangenen Auswaschen einer zweiten Behandlung mit 4⁰/₀igem Essig unterwerfen, indem man Sorge trägt, dass die Geschirre etwas weniger weit als beim ersten Mal angefüllt werden. Wird zum zweiten Mal wieder Blei aufgelöst, so sind die Geschirre zu beanstanden. Bei der quantitativen Bestimmung giebt man zweckmässig an, wie viel metallisches Blei im Liter Essig gelöst worden ist.

Von Zinnbleilegirungen (Bierglasdeckeln, Fasshähnen, Torpedoflöten, Trillerpfeifen, Schreihähnen etc.) feilt man zweckmässig 0,5—1 g ab; Metallfolien zerschneidet man mit der Scheere, löst zur Bestimmung des Gehaltes an Blei in Salpetersäure, dampft zur Trockne ein, trocknet scharf, befeuchtet mit wenig verdünnter Salzsäure, löst in heissem Wasser, filtrirt ab und wäscht gut aus (Metazinnsäure bleibt als ein weisses Pulver zurück). Das in Lösung gegangene Blei wird mit Schwefelsäure gefällt, der Lösung das gleiche Volum Weingeist zugefügt, das schwefelsaure Blei abfiltrirt, ausgewaschen, geglüht und gewogen. Um den Bleigehalt eines „Lothes“ zu ermitteln, wird das Loth mittelst Gebläses abgeschmolzen. Andere Legirungen werden ebenso behandelt. Die Lösung ist zu untersuchen auf Cu, Zn, Pb, ev. Fe und Ni.

Von Gummi-Spielwaaren, Gummiwaaren, Schläuchen, Kindersaugern etc. verpufft man zur Zerstörung der organischen Substanzen die Proben mit Salpetersodamischung¹⁾ und prüft die Schmelze auf gesundheitsschädliche Metalle (für Hg ist die Methode nicht anwendbar). Meist genügt aber ein einfaches Ausziehen der zerkleinerten Proben mit den entsprechenden Säuren. Man beachte, wenn es sich um die Prüfung auf Zink handelt, dass Schwefelzink, weil in Wasser und Essigsäure unlöslich, dem Gummi zugesetzt werden darf; dasselbe gilt für die zinkhaltigen Farben der sogenannten Malerkästchen, in welchen sich das Zink als sogenannte Lithopone (BaSO₄ + ZnS + ZnO durch Fällung von Zinksulfat mit Schwefelbaryum erhalten) befinden kann. Diese sind direkt, nach-

¹⁾ Henriques oxydirt zunächst mit konzentrierter Salpetersäure und schmilzt die eingedampfte Masse mit Salpetersodamischung. Chem.-Ztg. 1892 No. 87.

dem sie in geeigneter Weise zerkleinert worden sind, mit Essigsäure auszuziehen, um das als ZnO und ZnCO_3 etc. darin enthaltene Zn nachzuweisen.

Kautschukschläuche zu Bierleitungen dürfen Zink in jeder Form enthalten! Die Stuttgarter ortspolizeilichen Vorschriften über Bierpressionen hatten ein Zinkverbot für diese Schläuche, das aber laut Weisung, ausgehend vom Reichskanzleramt, zurückgenommen werden musste. Veranlassung war eine diesbezügliche Eingabe einer grossen, Norddeutschen Gummiwaarenfabrik an genanntes Amt.

Farben an Spielwaaren sucht man mit heissem Wasser abzulösen, zur Ermittlung der betreffenden Bestandtheile kratzt man sie von einer gemessenen Oberfläche ab. Mit Lack überzogene gefärbte Spielwaaren unterliegen nicht dem Reichsgesetz. Kerzen kommen bisweilen mit Zinnober gefärbt vor. Da das Hg beim Brennen in die Luft geht, ist der Zinnoberzusatz zu beanstanden.

Bei der Untersuchung von Gespinnsten, Kleidungsstoffen etc. auf Sb und As¹⁾ unterlasse man nie zu prüfen, ob diese Stoffe auch in wässrige Lösung übergehen; handelt es sich um Ba, so sehe man stets, ob das betreffende Salz in Wasser und in HCl löslich oder unlöslich ist.

Organische Stoffe kann man auch durch Behandeln mit HCl und KClO_3 zerstören und die Metalle wie bei der forensischen Untersuchung angegeben in Lösung bringen. Die Untersuchung geschieht sodann nach dem allgemeinen Gang der Analyse.

Zu den Gesetzen ist zu bemerken, dass das Reichsgesetz nur bei As einen Grenzwert für die Zulässigkeit angiebt und die Beurtheilung der anderen in Betracht kommenden Elemente den betreffenden Sachverständigen überlässt. Die von Prior und Kayser für andere Elemente aufgestellten und von der freien Vereinigung der bayerischen Chemiker seiner Zeit angenommenen Grenzwerte mögen hier, da sie allgemeine Anhaltspunkte geben, mitgetheilt werden:

In 100 g von den gestatteten Farben sollen als Verunreinigung von den verbotenen folgende Mengen erlaubt sein:

- a) Sb, As, Pb, Cu und Cr zusammen oder von jedem 0,2 g,
- b) Ba, Co, Ni, U, Zn und Sn zusammen oder von jedem 1,0 g.

Im allgemeinen sind nach Prior zum Färben von 100 qcm bemalten Holzes oder 600 qcm Buntpapier oder Tapete 1 g Deckfarbe nöthig. Ausserdem sollen in den grünen gemischten Farben für Buntpapiere, Tapeten, künstliche Blumen etc. bis zu 12% Zinkchromat, in den Farblacken bis zu 3% Baryumkarbonat zu gestatten sein.

¹⁾ Siehe die amtliche Anleitung zur Arsenbestimmung im Anhang.

Wo keine gesetzlich festgelegten Grenzzahlen bestehen, überlässt man die Beurtheilung der Gesundheitsschädlichkeit dem Arzte. Der Chemiker thut am besten, lediglich nur den betr. Metallgehalt festzustellen, (s. auch die Beurtheilung von Konserven S. 179).

B. Gespinnste. 1. Wolle. 2. Seide, Baumwolle, Flachs, Jute, Hanf. 3. Haare. 4. Ramie etc.

Von untergeordneter Bedeutung sind anorganische Faserrohmaterialien wie Asbest, Glas, Metalle, sie unterscheiden sich von den organischen durch ihre Nichtveraschbarkeit.

Die Untersuchung ist hauptsächlich eine mikroskopische bzw. mikrochemische. Ob vegetabilische oder animalische Fasern vorliegen, giebt sich in folgender Weise zu erkennen. (NB. Die Fasern sind zuvor zu reinigen, s. unten.)

1. Vegetabilische Fasern brennen mit anhaltender Flamme; schmelzen nicht; Geruch nach Papier.

2. Animalische Fasern erlöschen rasch (versengen); Geruch nach verbrannten Haaren; Wolle und Seide werden von Pikrinsäure direkt gefärbt, Baumwolle und andere Pflanzenfasern nicht.

Das Verhalten der Fasern gegen chemische Reagentien ist in der nachfolgenden Uebersicht (nach Lehmann)¹⁾ zusammengestellt:

Reagentien	Wolle	Seide	Baumwolle	Leinwand	Hanf	Jute
Kochende Kalilauge	etwas schwer löslich	leicht löslich	ungelöst	ungelöst	ungelöst	ungelöst
Kupferoxydammoniak	quillt langsam	unverändert	leicht löslich unter blasigem Aufquellen	Quellung ohne Lösung	Quellung ohne Lösung	Quellung ohne Lösung
Anilinsulfat	unverändert	unverändert	unverändert	unverändert oder blassgelb	stark gelb	stark gelb
Molisch's Reaktion (s. unten)	fehlt	fehlt	purpurviolett	purpurviolett	purpurviolett	purpurviolett

Mikrochemische Reaktionen.

Kupferoxydammoniaklösung: Man fällt CuSO_4 -Lösung mit wenig Ammoniak, filtrirt durch Glaswolle oder Asbest ab und löst den Niederschlag in wenig Ammoniak. Cellulose wird schon in der Kälte gelöst, verholzte Cellulose kaum angegriffen.

Anilinsulfat: Einige Tropfen Anilin löst man in verdünnter H_2SO_4 und filtrirt, wenn nöthig. Verholzte ligninhaltige Cellulose

¹⁾ Die Methoden der praktischen Hygiene, Wiesbaden

färbt sich, hiermit befeuchtet, intensiv gelb; reine Cellulose nicht. Gebleichte Fasern geben die Ligninreaktion nicht.

Molisch's Reaktion: Man übergiesst eine Probe des von der Farbe durch Auskochen mit Wasser etc. möglichst befreiten Stoffes mit 2 ccm konzentrierter H_2SO_4 und fügt 2 Tropfen einer kalt gesättigten Lösung von Thymol in Wasser hinzu. Sind Pflanzenfasern zugegen, so färbt sich die Flüssigkeit beim Umschütteln rothviolett.

Jod mit Schwefelsäure: Jodlösung: 1 g KJ löst man in 100 ccm Wasser, dann fügt man Jod zu, bis sich nichts mehr auflöst. Schwefelsäure: Man mischt 2 Volum Glycerin, 1 Volum Wasser und 3 Volum konzentrierte H_2SO_4 unter Abkühlung. Man behandelt die Faser auf dem Objekträger mit der Jodlösung, nimmt den Ueberschuss fort und setzt zu dem fast trockenen Präparat 1 bis 2 Tropfen von der H_2SO_4 . Reine Cellulose wird blau, verholzte gelb. Weitere Unterscheidungsmerkmale sind überhaupt viele der den Kohlenhydraten und Eiweisskörpern zukommende Reaktionen. Auf den Gang zur chemischen Trennung der Faserstoffe etc. von Pinchon (König's Chemie der menschl. Nahrungs- und Genussmittel etc.) sei hier verwiesen. Amtliche Anweisung zum Nachweis von Baumwolle in Wolle s. S. 110* im Anhang.

Ausschlaggebend ist stets die mikroskopische Prüfung. Ueber das mikroskopische Verhalten der Fasern, Gespinnste und Stoffe muss auf die Spezialliteratur verwiesen werden. Man verschaffe sich zum Vergleich reine Gespinnstfasern:

Aus Gespinnsten und Geweben müssen die Fasern (Ketten- und Schussfäden) möglichst unverletzt isolirt werden. Auf denselben haftende Substanzen der Appretur, Schlichte, Farben etc. extrahirt man mit den entsprechenden Lösungsmitteln (Aether, Alkohol, Wasser, Säuren u. dergl.). Appreturmittel sind unlösliche Mineralstoffe wie die Sulfate von Ca, Ba, Pb; die Karbonate und Chloride von Mg und Ba; ferner Thon, Talkum etc.; von organischen Stoffen: Harze, Dextrin, Leimsubstanzen, Fette.

In der Regel genügt eine einfache Bestimmung [ohne Berücksichtigung der Art des Beschwerungs-(Appretur-)mittels] der Asche; der in Wasser und der in Alkohol (80%) löslichen Substanzen. Die Bestimmung der Feuchtigkeit der Gespinnste und Gewebe erfolgt wie üblich bei 105° C.

Betreffs Verwendung gesundheitsschädlicher Farben siehe das Gesetz vom 5. Juli 1887 und die Anweisung zur Untersuchung in den Ausführungsbestimmungen S. 41* und 44* im Anhang.

Kunstwolle (Shoddywolle) ist ein Gemisch von ungebrauchter Wolle (Wollfasern) mit mehr oder weniger bereits verarbeiteten Fasern.

XXVII. Gerbstoffbestimmungsmethoden

(bezw. Bestimmung der gerbenden Substanz).

A. Vorbereitung des Gerbmateri als zur Analyse.

1. Extrakte werden in heissem Wasser gelöst und filtrirt.

2. Aus rohen Gerbmateri als (Rinden, Früchten, Hölzern) werden die Gerbstofflösungen durch Auslaugen und Auskochen mit Wasser hergestellt; man benütze womöglich die Schröder'sche Presse (Zeitschrift für analytische Chemie 25, 132) oder zweckmäßiger einen Koch'schen Extraktionsapparat.¹⁾

Anzuwendende Menge:

5—20 g je nach dem Gerbstoffgehalt des Materi als. Der Wassergehalt des Gerbmateri als muss zuvor durch eine Bestimmung ermittelt werden.

B. Untersuchungsmethoden.

I. Methode nach Löwenthal, verbessert von v. Schröder.

1. Erforderliche Chemikalien:

a) Kaliumpermanganatlösung: (1,667 g KMnO_4 in 1 l Wasser.)

b) Indigolösung: (10 g indigoschwefelsaures Natron wird in 1 l verdünnter Schwefelsäure (1:5) gelöst, dazu 1 l destillirtes Wasser zugegeben, stark geschüttelt bis zur Lösung und filtrirt.)

Zu jeder Titration werden 20 ccm Indigolösung zu $\frac{3}{4}$ Liter Wasser zugesetzt; diese reduciren ca. 10,7 ccm der obigen Kaliumpermanganatlösung.

c) Hautpulver;²⁾ es muss weiss-wollig sein und darf keine durch Kaliumpermanganat reducirenden Stoffe an kaltes Wasser abgeben.

Man stelle einen blinden Versuch mit 3 g Hautpulver an!

d) Tannin (chemisch reinstes).

2. Titerstellung der Kaliumpermanganatlösung.

Man löst 2 g lufttrockenes reines Tannin in 1 l Wasser und bestimmt den gesammten Kaliumpermanganatverbrauch von 10 ccm dieser Lösung und 20 ccm Indigolösung, deren bekannter Reduktionswerth abzuziehen ist. Ferner bestimmt man den Kaliumpermanganatverbrauch der mit Hautpulver behandelten Tanninlösung, indem man 50 ccm Tanninlösung mit 3 g Hautpulver (das zuvor eingeweicht und dann wieder gut ausgepresst war) unter öfterem Schütteln 18—20 Stunden behandelt, dann filtrirt und hiervon 10 ccm mit Kaliumpermanganat und Indigo titirt. Beträgt der

¹⁾ Dingl. polyt. Journal, 267, 513.

²⁾ Statt mit Hautpulver sind in letzter Zeit aussichtsvolle Versuche mit Formalingelatine von Schmitz-Dumont gemacht worden. Zeitschr. f. öffentl. Chemie III, S. 209.

Kaliumpermanganatverbrauch des Hautfiltrats nicht mehr als 10% des Gesamtverbrauchs, so ist das Tannin zur Titerstellung brauchbar.

Es wird der Wassergehalt des Tannins durch Trocknen bei 100° C. bestimmt, und man berechnet nun aus dem Gesamtkaliumpermanganatverbrauch den Titer nach der Trockensubstanz des Tannins. Diesen so erhaltenen Titer hat man mit 1,05 zu multipliciren, um den wahren Titer des Kaliumpermanganats zu finden.

3. Ausführung der Titration (Einkubikcentimeterverfahren). Zu der die Indigo- und Gerbstofflösung (20 bezw. 10 ccm) enthaltenden auf $\frac{3}{4}$ Liter verdünnten Flüssigkeit lässt man aus einer Bürette 1 ccm-weise Kaliumpermanganatlösung einfließen und rührt nach jedem Zusatz 5—10 Sekunden stark um. Ist die Flüssigkeit hellgrün geworden, so lässt man nur je 2—3 Tropfen einfließen und zwar so lange, bis die Flüssigkeit rein goldgelb erscheint. Um das Ende der Reaktion zu erkennen, stelle man das Becherglas auf ein weisses Papier.

Bei der Ausführung einer Gerbstoffbestimmung muss man genau dieselben Bedingungen einhalten, wie bei der Titerstellung!

Da die gerbstoffhaltigen Materialien (Extrakte, Rinden, Hölzer etc.) auch solche reducirende Substanzen enthalten können, die nicht Gerbstoffe sind, so bestimmt man in 10 ccm der wässerigen Lösung derselben den Kaliumpermanganatverbrauch, hierauf nach dem Ausfällen mit Hautpulver (3 g auf 80 ccm Lösung) die zur Oxydation nothwendige Menge Kaliumpermanganatlösung; die Differenz beider Resultate ergibt den Kaliumpermanganatverbrauch, welcher der vorhandenen wahren Gerbstoffmenge entspricht. Die Gerbstofflösung muss so bereitet sein, dass 100 ccm derselben 4 bis 10 ccm Kaliumpermanganatlösung reduciren. Zwischen dem Gerbstoffgehalt und dem Kaliumpermanganatverbrauch herrscht keine vollständige Proportionalität, da der Kaliumpermanganatverbrauch von der Concentration der Lösungen abhängig ist.¹⁾

II. Gewichtsanalytische Methode nach von Schröder.

Diese ist die beste und zuverlässigste Methode, da sie sichere Resultate giebt, besonders eignet sie sich für Laboratorien, welche Gerbstoffbestimmungen nicht häufig auszuführen haben. Die Lösung der Gerbmaterien (s. oben) bringe man auf 1 Liter und dampfe 100 ccm der filtrirten Lösung ein, trockne den Rückstand bei 100° C., wäge, verasche und ziehe die Asche des Rückstandes

¹⁾ Die nach Löwenthal's Methode gefundenen Procente Gerbstoff sind nicht zu verwechseln mit Gewichtsprocenten; es sind vielmehr Procente Gerbstoff, die gleich viel Procenten Tannin in dem betreffenden Gerbmateriale entsprechen würden.

ab. Man erhält so das Gesamtgewicht der organischen Stoffe in 100 ccm Lösung.

Nun digerire man 200 ccm der digerirten Lösung mit 10 g gut gereinigten Hautpulvers unter Schütteln $\frac{1}{2}$ —1 Stunde, filtrire dann durch ein Tuchfilter, presse vom Hautpulver ab und behandle das Filtrat nochmals 20—24 Stunden mit 4 g Hautpulver. Von dem Filtrat dieser Lösung endlich dampft man 100 ccm ein und behandelt weiter genau wie oben. Man erhält so die organischen Nichtgerbstoffe. Die Differenz zwischen dem Gesamtgewicht der organischen Stoffe und der organischen Nichtgerbstoffe ergibt dann „die wahre gerbende Substanz“.

XXVIII. Die Ausmittlung von Giften in gerichtlichen Fällen.

(Forensische Analyse.)

Vorbedingungen.

Man prüfe die zu verwendenden Reagentien und nehme hierzu nicht zu kleine Mengen. Von arsenfreier Salzsäure, und von Schwefelbarium zur Entwicklung von reinem H_2S halte man sich einen eisernen Bestand. Ebenso von arsenfreien Zink. Man hat dann im Bedarfsfall die reinen Präparate sofort zur Hand. Die Apparate, Schalen etc. reinige man womöglich selbst und beachte, dass es häufig arsenhaltige Glassorten giebt. Aether, Amylalkohol, Benzin, Chloroform etc. müssen rein und vollkommen, ohne Rückstand zu hinterlassen, flüchtig sein (Alkaloidprüfung).

Voruntersuchung.

1. Man überzeuge sich von der intakten Beschaffenheit der Verpackung eingesendeter Objekte, der Siegel etc. und bestimme das Gewicht der Inhalts der einzelnen Gläser oder der einzelnen Gegenstände.

2. Man prüfe die zu untersuchende Masse auf Aussehen, Geruch, auf etwaige unorganische Beimengungen, Reste fester Gifte, (Stückchen von As_2O_3 , grauer Fliegenstein, Realgar, Schweinfurter Grün), sodann auf Pflanzenreste (Samen, Fragmente von Blättern, Früchten sind manchmal in der Speiseröhre zu finden), Kanthariden und prüfe chemisch, sowie mit Lupe oder Mikroskop:

Geruch bei Oeffnung des Gefäßes: HCN , P , $CHCl_3$.

Farbe: Gelbe Farbe deutet auf Cr -Verbindungen, Pikrinsäure, blaugrüne auf Cu und auf HCN -Verbindungen etc.

Reaktion: Mittelst Lackmuspapier. Stark saure Reaktion

deutet auf Mineralsäuren, Oxalsäure, sehr stark alkalische auf KOH, NaOH, NH_3 .

Arsenikreste, Cu-, Hg-Verbindungen erkennt man direkt an ihren Reaktionen, As-Spiegel im schwer schmelzbaren Glasröhrchen direkt oder bei Realgar, Auripigment nach vorausgegangenem Zusammenschmelzen mit Na_2CO_3 und KCN.

Kupfer, durch Einstellen von blankem Eisen (Messerklinge) in eine angesäuerte Probe, Quecksilber desgleichen durch Einlegen einer blanken Kupfermünze in eine angesäuerte Probe: der graue, beim Reiben silberähnlich werdende Ueberzug der Münze verschwindet beim Erhitzen!

Leuchten im Dunkeln: Phosphor.

Das Leuchten des P findet jedoch nicht immer statt. Ammoniak, Alkohol, Terpentinöl verhindern dasselbe.

Phosphorkügelchen: Man verwandelt durch Oxydation mit HNO_3 , Cl-Wasser oder Brom in H_3PO_4 und prüft mit molybdänsaurem Ammoniak oder mit NH_3 und Magnesiamischung.

Eine kleine Probe der angesäuerten Substanz bringe man in ein Glaskölbchen, verschliese mit einem Kork, klemme ein mit AgNO_3 -Lösung und einen mit Bleiessig getränkten Filtrirpapierstreifen hinein, und stelle bei Lichtabschluss in ganz gelinde Wärme.

Ist das Silberpapier nur geschwärzt, so ist die Anwesenheit von P wahrscheinlich, sind beide Streifen geschwärzt (durch H_2S), so beweist die Reaktion nichts.

Blausäure erkennt man durch Einklemmen eines mit frisch bereiteter alkoholischer Guajakharzlösung getränkten und nach dem Verdampfen des Alkohols mit einer 0,05%igen CuSO_4 -Lösung befeuchteten Filtrirpapierstreifens in ein in gleicher Weise wie obiges hergerichtete Kölbchen. Bleibt das Papier ungefärbt, so ist keine HCN vorhanden; wird es blau, so kann sie zugegen sein; ist H_2S da, so wird das Papier schwarz, womit aber nichts bewiesen ist.

3. Leichentheile, Magen etc. zerkleinere man durch Zerschneiden mit blanker Scheere und scharfem Messer und theile die Masse in 4 annähernd gleiche Theile. Ein Theil der Objekte dient zur Untersuchung auf flüchtige Stoffe und metallische Gifte, ein zweiter Theil zur Untersuchung auf nichtflüchtige organische Stoffe (Alkaloide), der dritte Theil zum Nachweis der Stoffe S. 353 und der vierte Theil dient als Reserve. Ist bei der Vorprüfung der Nachweis schon gelungen oder hat man den Auftrag, auf ein bestimmtes Gift zu prüfen, so vereinfacht sich die Sache natürlich wesentlich, immer aber wird man sich einen Theil für alle Fälle in Reserve halten. Hat man wenig Objekte, so kann man auch zum Nachweis der flüchtigen Körper, der Alkaloide und der metallischen Gifte ein und dieselbe Substanz benützen.

Hauptuntersuchung.

(Nachweis von Blausäure und deren Verbindungen, Chloroform, Aethyl- und Methyl-Alkohol, Aether, Phosphor, Karbolsäure, Kreosot, Chloralhydrat, Jodoform, Nitrobenzol, Aceton und Schwefelkohlenstoff, Bittermandelöl, Jod und Brom durch Destillation.)

Die gut zerkleinerte, Masse, wird, wenn nöthig, mit etwas destillirtem Wasser verdünnt, mit Weinsäurelösung angesäuert und aus einem kurzhalsigen Kolben destillirt, unter Verwendung eines grösseren zweimal rechtwinklig gebogenen Steigrohrs das direkt in den aufrecht stehenden Kühler führt. So hergerichtet dient die Destillation gleichzeitig zum Nachweis von Phosphor nach Mitscherlich (siehe Seite 355). Während der Destillation des letzteren muss der Raum verdunkelt werden.

Zur Vermeidung von Verlusten setze man den Kolben auf ein gereinigtes Wasserbad und destillire unter Einleitung von Wasserdampf.

Das Destillat kann enthalten:

Blausäure (auch von Cyaniden herrührend):

Reaktionen. Eine mit NaOH versetzte Probe wird mit 2—3 Tropfen FeSO_4 -Lösung versetzt, gelinde erwärmt, dann werden einige Tropfen verdünntes Eisenchlorid zugefügt, worauf mit HCl angesäuert wird: blauer Niederschlag von Berlinerblau. Geringe Cyanmengen geben nur blaugrüne Färbung, bei längerem Stehenlassen scheiden sich dann noch Spuren eines Niederschlags ab (Berlinerblaureaktion).

Eine Probe wird mit NaOH und einigen Kubikcentimeter gelbem Schwefelammon zur Trockene verdampft, der Rückstand in wenig Wasser gelöst, mit HCl schwach angesäuert und mit sehr wenig verdünntem Eisenchlorid versetzt: Blutrothe Färbung, die durch HCl-Zusatz nicht verschwindet (Rhodanreaktion).

Die HCN kann auch von Ferrocyankalium herrühren, man prüfe daher, wenn HCN gefunden wurde, eine mit Wasser verdünnte, abfiltrirte Probe von der Original-Substanz direkt durch Zusatz von Eisenchlorid. Vermuthet man Ferrocyankalium neben giftigen Cyaniden und HCN, so destillire man unter Zusatz von viel doppelkohlensaurem Natron. Man hat so nur die von giftigen Cyaniden herrührende HCN im Destillat.

Hat man auf Cyanquecksilber zu prüfen, so ist es zweckmässig, unter Zusatz von etwas NaCl, mit Oxalsäure angesäuert, zu destilliren; auch durch Zusatz von frischem Schwefelwasserstoffwasser erhält man die HCN im Destillat. Letztere Methode ermöglicht es, den Nachweis von Cyanquecksilber neben Ferrocyankalium zu führen: Man setzt Natriumbikarbonat (nicht zu wenig) und frisches Schwefelwasserstoffwasser zu und destillirt. Die HCN des Ferrocyankaliums geht auf diese Weise nicht in das Destillat.

Chloroform: Das darnach riechende Destillat wird möglichst entwässert und das CHCl_3 aus dem Wasserbad nochmals destillirt. Reaktionen: Jod wird violett gelöst. Erwärmen mit einigen Tropfen alkoholischer KOH und wenig Anilin: widerlicher Geruch nach Phenylcarbylamin. Durchleiten der Dämpfe durch ein glühendes Glasrohr und Einleiten in Jodzinkstärkelösung: Bläuung durch gebildetes freies Cl. Beim Kochen einer Resorcin-Lösung mit etwas Chloroform und KOH: Rothfärbung, die beim Verdünnen schön grün fluorescirt. Mit Naphtol (α oder β) und concentrirter KOH erwärmt, entsteht Blaufärbung. Fehling's Lösung, ammoniakalische Silberlösung werden beim Kochen mit etwas CHCl_3 reducirt, es wird Kupferoxydul bezw. metallisches Silber ausgefällt (infolge der Bildung von Ameisensäure durch das Alkali), vergl. auch bei Chloralhydrat.

Chloralhydrat: Lässt sich durch Wasserdampfdestillation oder durch Extraktion mit Aether isoliren. Zweckmässig verbindet man beide Operationen und schüttelt das Destillat mit Aether aus.

Der krystallinische Aetherabdampfungsrückstand giebt wie Chloroform die Phenylcarbylamin-, die Resorcin- und Naphtolreaktion und geht beim Behandeln mit Alkalien (auch mit MgO) [$1/2$ stündiges Erhitzen an Rückflusskühler im Wasserbad] in Chloroform und Formiat über, welch letzteres nach dem Neutralisiren des Reaktionsgemenges mit HCl auf Zusatz von Eisenchlorid an dem entstehenden Eisenformiat (braunroth) erkannt wird. Fehling's-lösung und Silberlösung werden reducirt!

Aethylalkohol: derselbe muss rektificirt werden.

Charakteristisch ist der Geruch, dann die Brennbarkeit. Grünfärbung von $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ in Schwefelsäure, mit letzterem destillirt Aldehyd gebend. Das Destillat, mit NaOH erwärmt, bildet Aldehydharz und wird bräunlich (Zimmtgeruch des Aldehydharzes). Liefert, mit Natriumacetat und Schwefelsäure erwärmt, Essig-Aether. Jodoformreaktion: Zugeben von etwas Jod und KOH, bis eben entfärbt ist, und gelindes Erwärmen: Jodoform-Abscheidung.

Aceton, Aldehyd geben ebenfalls diese Reaktion, ferner Milchsäure, Dextrin und eine Menge anderer Stoffe. Aceton kann als natürliches Produkt im Harn sein, ferner im Destillat der Leichentheile (Blut, Leber, Milz etc.) Giftig ist es nicht, aber sein Nachweis kann praktisch werden, wenn es sich um den Alkoholnachweis handelt, da es auch die Jodoformprobe liefert: das Aceton weist man dann durch Zugabe von frisch bereiteter gesättigter Nitroprussidnatriumlösung und Uebersättigen mit NaOH nach (rothe Färbung, die bald in gelb übergeht), übersättigt man nur mit Essigsäure, so wird die Mischung carmin- bis purpurroth. Aldehyd giebt diese Reaktion auch. Es ist dies die Legal'sche Reaktion. Eine weitere Reaktion beruht auf der Eigenschaft des Acetons,

dass es frisch gefälltes HgO auflöst. Die Lösung wird mit etwas HgCl_2 und überschüssiger alkoholischer KOH gut durchgeschüttelt, filtrirt und das klare Filtrat mit Schwefelammonium überschichtet. Es muss sich bei Anwesenheit von Aceton an den Berührungsflächen eine schwarze Zone von Quecksilbersulfid bilden (Reynolds Reaktion).

Methylalkohol: Siedet bei 66° , ist mit Wasser mischbar, giebt mit KOH und J erwärmt kein Jodoform und verhindert die Ammoniakreaktion durch Nessler's Reagens (Aethylalkohol verhindert diese Reaktion nicht).

Aether: wird ebenfalls entwässert und rektificirt, Specialreaktionen fehlen. Charakteristisch ist sein Geruch und die leichte Entzündlichkeit, sein Siedepunkt und specifisches Gewicht, wenn grössere Mengen vorhanden sind.

Phosphor: Destilliren im dunklen Raume nach Mitscherlich. (Vergleiche Seite 353.)

Der P destillirt theils als solcher, theils als phosphorige Säure über, das Leuchten entsteht an der Stelle, wo die Dämpfe ins Kühlrohr eintreten; es ist oft allein beweisend. Geringe Mengen P geben im Destillat nur phosphorige Säure. Alkohol, Aether, ätherische Oele verhindern das Leuchten. Diese destilliren jedoch zuerst über. Das Leuchten tritt dann erst ein, wenn diese wegdestillirt sind.

Allgemeine Reaktionen siehe unter P (Vorprüfung, S. 352), auf die Dusart-Blondelot'sche Reaktion sei hier nur verwiesen: Das nach Mitscherlich erhaltene Destillat (wenn Silberlösung als Vorlage diente, das Phosphorsilber), phosphorige Säure und Phosphor geben mit Zn und verdünnter Schwefelsäure ein Wasserstoffgas, das angezündet einen smaragdgrünen Flammenkegel zeigt. Zweckmässig nimmt man die Prüfung der Reagentien durch einen nebenhergehenden blinden Versuch vor. Diese Reaktion ist bei Untersuchung von Leichentheilen nicht beweisend, da Selmi bei der in ähnlicher Weise vorgenommenen Destillation faulender, Phosphorverbindungen enthaltender, thierischer Stoffe (Gehirn etc.) ein Destillat erhalten hat, welches nach Dusart-Blondelot behandelt, dieselbe Flammenfärbung lieferte.¹⁾

Karbolsäure: Das wässrige Destillat schüttelt man mit Aether aus, verdunstet den Aether in gelinder Wärme, löst den Rückstand in etwas Wasser und prüft auf Geruch, sowie mit Eisenchlorid (Blaufärbung) und mit Millon's Reagens.²⁾ Letzteres giebt beim Erwärmen Rothfärbung. Die wässrige Lösung giebt ferner mit Bromwasser Tribromphenol (Niederschlag weiss). Ist Karbol-

¹⁾ Unterphosphorige Säure reducirt Silberlösung.

²⁾ Vorschrift siehe S. 30* im Anhang.

säure vorhanden, so muss man für die quantitative Bestimmung sehr lange fortdestilliren, bis man keine Phenolreaktion mehr erhält.

Quantitativ wird die Karbolsäure nach Vorschrift der Pharmacop. germ. Ed. II durch Titriren mit einer Mischung von $\frac{5}{100}$ -Normal-Bromkalium und $\frac{1}{100}$ -Normal-Kaliumbromatlösung bestimmt, oder gewichtsanalytisch durch Ausfällen der Lösung mit überschüssigem Bromwasser als Tribromphenol. Letzteres sammelt man auf einer im Schwefelsäureexsikkator zuvor getrockneten und gewogenen Filterchen, wäscht ihn gut aus und trocknet ihn in demselben Exsikkator bis zum konstant bleibenden Gewicht. 331 Gewichtstheile Niederschlag = 94 Gewichtstheile Karbolsäure. Spuren von Phenolen können sich in stark verfaulten Leichentheilen bilden und deshalb finden!

Kreosot: Dasselbe wird aus dem wässerigen Destillat wie Karbolsäure isolirt: Charakteristisch ist der Geruch und die Grünfärbung der wässerigen Lösung auf Zusatz von verdünntem Eisenchlorid. Die Grünfärbung ist nur vorübergehend.

Jodoform: Man schüttelt das schwach alkalisch gemachte Destillat mit Aether und lässt den Aether, ohne zu erwärmen, freiwillig verdunsten. Charakteristischer Geruch. Prüfung des Rückstandes unter dem Mikroskop = hexagonale Krystallform. Ferner: Eine kleine Probe löst man in 2—3 Tropfen Alkohol und erhitzt mit wenig Phenolnatrium. Die entstehende röthliche Abscheidung löst sich in verdünntem Weingeist mit karminrother Farbe.

Nitrobenzol wird aus dem Destillat mit Aether ausgeschüttelt, charakteristisch ist der bittermandelölähnliche Geruch.

Reaktion: Man reducirt zu Anilin, indem man es in Weingeist löst, mit Zinkstaub und etwas verdünnter HCl digerirt und einige Zeit stehen lässt. Das entstandene Anilin kann sodann aus dem alkalisch gemachten Reaktionsgemenge durch Aether ausgeschüttelt werden. Das Anilin, mit wenig Wasser aufgenommen, giebt auf Zusatz von Chlorkalk oder NaOCl-Lösung eine blau bis blauviolette Färbung, die allmählich in schmutzigröth übergeht. Unterschied von Bittermandelöl.

Bittermandelöl: Wird aus dem Destillat mit Aether ausgeschüttelt; charakteristischer Geruch; beim Stehen an der Luft bildet sich allmählich Benzoësäure, welche an der charakteristischen Krystallform, am Geruch, und an der Benzolbildung beim Erhitzen mit Kalkhydrat zu erkennen ist.

Jod: Freies J oder bei saurer Reaktion freigewordenes J. Farbe der Dämpfe violett, löslich in CS_2 , CHCl_3 , Alkohol, Aether; Stärkemehl blau.

Brom (freies): Farbe der Dämpfe gelb, Löslichkeit in CS_2 etc. wie oben; Stärkemehl gelb.

Ausmittlung der Alkaloide und ähnlich wirkender Stoffe.

Gang nach Stas-Otto.

Eine grössere Quantität der erforderlichenfalls auf dem Wasserbad zuvor eingedickten Substanz wird mit dem doppelten Volumen starken Alkohols, nachdem mit Weinsäure deutlich angesäuert worden ist, längere Zeit digerirt und nach dem Erkalten filtrirt.

In gleicher Weise stellt man einen zweiten Auszug her, filtrirt, spült mit Alkohol nach und dampft die vereinigten Filtrate bei gelinder Wärme (40–50° C.) ein, bis der Alkohol verjagt ist. Der wässerige Rückstand wird mit etwas destillirtem Wasser verdünnt, nach dem Erkalten durch ein benetztes Filter filtrirt und das Filtrat bis zur Sirupkonsistenz eingedampft. Man kann auch die wässerige Flüssigkeit unter Zusatz von Sand eintrocknen, die Masse verreiben und dann mit heissem Alkohol ausziehen. Die sirupförmige Masse wird nun nach und nach vorsichtig mit absolutem Alkohol vermischt, dann von der ausgeschiedenen zähen Masse abfiltrirt und eingedampft. Der Abdampfungsrückstand wird sodann mit Wasser aufgenommen, bei stark saurer Reaktion die Säure mit NaOH etwas abgestumpft und die noch deutlich saure, wässerige Flüssigkeit¹⁾ mit Aether im Scheidetrichter wiederholt ausgeschüttelt. Die vereinigten Aetherauszüge werden alsdann durch ein trockenes Filter filtrirt und in einer grösseren Uhrschale verdunstet. Ein hierin verbleibender Rückstand ist zu untersuchen auf: Pikrotoxin, Digitalin, Colchicin, Cantharidin, Pikrinsäure, Acetanilid, Antipyrin, Coffein (Spuren von Salicylsäure etc.) s. S. 360.

Ausser diesen Körpern werden der sauren Lösung auch in Aether lösliche Verunreinigungen, Farbstoffe etc. entzogen. Man reinigt daher den Abdampfungsrückstand, indem man mit siedendem Wasser aufnimmt, in welchem sich sämtliche Körper bis auf einen Theil von etwa vorhandenem Cantharidin lösen, harzige Bestandtheile aber zurückbleiben. Ist Colchicin zugegen, so ist diese Lösung gelb gefärbt. Man vertheilt sie auf mehrere Uhrschälchen oder Porcellanschälchen, verdunstet in gelinder Wärme zur Trockene und stellt mit den Rückständen die Reaktionen an (S. 360).

Die mit Aether ausgeschüttelte saure Flüssigkeit wird zur Verjagung des Aethers gelinde erwärmt, dann nach dem Erkalten²⁾ mit

¹⁾ Diese saure Flüssigkeit kann auch in Weingeist lösliche Gifte wie HgCl₂, As, Br und J-Verbindungen, Metallacetate, Oxalsäure etc. enthalten. Von deren Vorhandensein oder Nichtvorhandensein muss man sich durch vorzunehmende qualitative Reaktionen überzeugen.

²⁾ Macht man die noch warme Flüssigkeit alkalisch, so können sich manche Alkaloide (z. B. Strychnin) krystallinisch ausscheiden, in welcher Form sie in Aether schwer löslich sind.

NaOH¹⁾ deutlich alkalisch gemacht und nun diese alkalische Flüssigkeit zunächst mit Aether ausgeschüttelt. Die Aetherlösungen werden verdunstet und der Rückstand, wenn nöthig, gereinigt. Man löst zu dem Zweck in mit Weinsäure angesäuertem Wasser, schüttelt wieder mit Aether oder Petroläther aus, um färbende Stoffe aufzunehmen, macht dann die saure, die Alkaloide etc. enthaltende wässrige Flüssigkeit mit NaOH alkalisch und schüttelt wieder mit Aether aus. Ist der Aetherabdampfungsrückstand nicht genügend rein, so muss das Verfahren wiederholt werden.

Aus der alkalischen Flüssigkeit gehen in den Aether über: Nicotin, Coniin, Veratrin, Strychnin, Brucin, Atropin, Hyoscyamin, Emetin, Pysostigmin, Cocain, Chinin, Narkotin, Codein (Spuren von Colchicin, Digitalin). Reaktionen S. 361.

Die alkalische Flüssigkeit wird nach Verjagen des Aethers mit HCl angesäuert, mit Ammoniak deutlich alkalisch gemacht und nun mit Aether ausgeschüttelt: Aetherabdampfungsrückstand:

Apomorphin. Reaktionen S. 365.

Ist hierauf nicht Rücksicht zu nehmen, so schüttelt man direkt mit warmem Amylalkohol aus, andernfalls ist der Aether zuvor durch Erwärmen zu entfernen. Der Abdampfungsrückstand enthält:

Morphin und Narcein, letzteres theilweise. Reaktionen S. 366.

Ist der Rückstand noch gefärbt, so löse man ihn in wenig Amylalkohol und schütte die Lösung mit angesäuertem (SO₃) Wasser aus. Die wässrige, saure Lösung ist sodann wieder ammoniakalisch zu machen und mit Amylalkohol auszuschütteln, ein Verfahren, das nöthigenfalls zu wiederholen ist.

Die von Amylalkohol befreite ammoniakalische Flüssigkeit wird nun nach Dragendorff unter Zusatz von etwas Sand oder Glaspulver zur Trockene verdampft und der zerriebene Rückstand mit absolutem Alkohol längere Zeit ($\frac{1}{2}$ Tag) digerirt. Aus dieser Lösung fällt man durch Einleiten von getrockneter CO₂ die Alkalien aus, filtrirt, wäscht mit absolutem Alkohol nach und verdunstet zur Trockene. Man nimmt sodann mit kaltem, mit HCl schwach angesäuertem Wasser auf — Narcein bleibt zurück — dunstet ein und behandelt den Rückstand mit Chloroform. Der erste Auszug ist noch verunreinigt, die folgenden Auszüge hinterlassen als eine fast reine, sirupdicke, hygroskopische Masse das

Curarin: Reaktionen S. 366. Behandelt man dann den Verdunstungsrückstand (s. o.) mit warmem Wasser, filtrirt, dampft zur

¹⁾ Hat man nur auf Apomorphin Rücksicht zu nehmen, so wird man einen grösseren Ueberschuss von NaOH zu vermeiden haben, Morphin dagegen verlangt einen solchen

Trockene ein, zieht mit heissem Alkohol aus und verdunstet letzteren, so erhält man den Rest des

Narceins: Reaktionen S. 366.

Opium, Opiumtinktur. Für Opium charakteristisch sind (neben Narcotin und Morphin) die Meconsäure und das Meconin.

a) Meconsäure. Einen Theil der Originalsubstanz zieht man mit starkem, mit einigen Tropfen HCl angesäuertem Alkohol aus, filtrirt, verdunstet das Filtrat im Wasserbad zur Trockene, nimmt mit Wasser auf und kocht nach dem Filtriren mit überschüssigem MgO. Man filtrirt nun ab, verdunstet das Filtrat auf ein kleines Volumen, säuert mit HCl an und versetzt mit verdünnter Eisenchloridlösung: Die Meconsäure giebt sich durch dunkelbraunrothe bis blutrothe Färbung zu erkennen, welche weder beim Erhitzen noch auf Zusatz von HCl, sowie von AuCl_3 -Lösung verschwinden darf (Unterschied von Essigsäure, Ameisensäure und Rhodanwasserstoffsäure).

Im Auszug von 0,03 g Opium lässt sich die Meconsäure noch nachweisen (Autenrieth, Auffindung der Gifte. 1897).

b) Das Meconin wird nach Dragendorff aus der sauren, wässrigen Lösung mit Benzol ausgeschüttelt: Die saure, wässrige Lösung erhält man, indem man die ursprüngliche Substanz mit schwefelsäurehaltigem Alkohol auszieht, filtrirt, das Filtrat zur Sirupkonsistenz eindampft und mit wenig Wasser aufnimmt. Es löst sich der Verdunstungsrückstand in konzentrierter H_2SO_4 mit grüner, nach 24—48 Stunden in Roth übergehender Farbe, wenn Meconin vorhanden ist.

Santonin: Ein Theil der Originalsubstanz wird mit Kalkmilch einige Stunden digerirt (auf dem Wasserbad), dann filtrirt und das Filtrat mit Benzol ausgeschüttelt. Die abgetrennte wässrige Flüssigkeit wird nun mit HCl angesäuert und dann mit Chloroform ausgeschüttelt. Der Verdunstungsrückstand enthält das Santonin.

Reaktionen: Charakteristische, am Sonnenlicht gelb werdende Krystalle.

2 Volumen H_2SO_4 , 1 Volum Wasser und etwas Santonin erhitzt man bis zur Gelbfärbung auf kleiner Flamme. Nach dem Erkalten Zusatz von sehr verdünnter Eisenchloridlösung und Erhitzen: Violettffärbung.

Alkoholische KOH löst namentlich das gelb gewordene Santonin mit vorübergehend rother Färbung.

Gang nach Stas-Otto unter Anwendung des Gipsverfahrens nach Hilger.

Hilger, Jansen und Küster haben behufs Isolirung der Alkaloide das sogenannte Gipsverfahren eingeführt: Die wie oben beschriebene erhaltene saure Lösung wird, anstatt sie direkt

mit Aether auszuschütteln, zur Konsistenz eines dünnen Extractes eingedampft und mit ca. 25,0 g gebrannten Gipses zur Trockene gebracht. Die so erhaltene saure, fein gepulverte Gipsmasse wird nun im Soxhlet'schen Apparat mit Aether extrahirt. Die ätherische Lösung enthält die aus saurer Lösung in Aether übergehenden Alkaloide (vgl. oben). Alsdann wird die saure Gipsmasse nach Verdunstung des noch anhaftenden Aethers mit einer concentrirten Lösung von kohlensaurem Natron alkalisch gemacht und die getrocknete und gepulverte Masse wiederum im Soxhlet'schen Apparat mit Aether extrahirt. Diese Lösung enthält die aus der alkalischen Lösung in Aether übergehenden Alkaloide und Bitterstoffe. Jansen empfiehlt, die alkalische Gipsmasse zur Reingewinnung der Alkaloide mit Chloroform zu extrahiren, wobei man auch nachweisbare Mengen von Morphin erhält, den Rest des Morphins aber in der vom Chloroform befreiten Gipsmasse in ähnlicher Weise mit Amylalkohol auszuziehen.

Hervorzuheben ist, dass bei Anwendung des Gipsverfahrens die Extraktion der Alkaloide eine erschöpfende ist, dass sich ferner die Ptomaine grösstentheils durch die Aetherextraktion der sauren Gipsmasse entfernen lassen und dass der Gips die Farbstoffe bei der Extraktion so zurückhält, dass die Alkaloide zumeist in genügender Reinheit direkt erhalten werden.

Reaktionen der Alkaloide und ähnlich wirkender Körper.

I. Aus saurer Lösung in Aether übergehend:

1. **Colchicin.** In konc. HNO_3 lösen: schmutzig violett, dann mit Wasser verdünnen (gelb werdend) und mit NaOH übersättigen: Orangeroth, in Wasser mit gelber Farbe löslich, ebenso in konc. H_2SO_4 .
2. **Digitalin.** Konc. Lösung durch Gerbsäure fällbar. Konc. H_2SO_4 löst röthlichbraun; Bromwasserzusatz: violettroth. Wässrige Lösung der Phosphormolybdänsäure grün, auf NH_3 -Zusatz blau.

Physiologische Wirkung: Verlangsamte Herzthätigkeit.

3. **Cantharidin.** Nicht löslich in kaltem Wasser, löslich in saurem und alkalihaltigem Wasser und in fetten Oelen. Mit wenig fettem Oel verrieben auf die Haut gebracht: Röthung der Haut; blasenziehende Wirkung.
4. **Pikrotoxin.** In heissem und in alkalischem Wasser löslich. Durch Gerbsäure, HgCl_2 , PtCl_4 nicht fällbar. Reducirt alkalische Kupferlösung (Fehlingslösung). — Konc. H_2SO_4 löst orangegelb, mit dieser Lösung zugefügtem $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ rothbraun, dann braun, schliesslich grün werdend. — Mit der 3fachen Menge Salpeter gemischt, mit konc. H_2SO_4 befeuchtet, entsteht auf Zusatz von NaOH im Ueberschuss: Rothfärbung.

5. **Pikrinsäure.** Ausfärbung der Lösung mit Wolle- und Seidenfäden: gelb; Baumwolle färbt sich nicht.

Erhitzen der wässrigen Lösung und Zusatz von Cyanalkalium: Blutrothe Färbung (Isopurpursäurereaktion).

6. **Acetanilid.** Mit KOH erhitzen und nach CHCl_3 -Zusatz aufkochen: Geruch nach Phenylcarbylamin.

Mit KOH erhitzt: Anilin gebend. Ausschütteln desselben mit Aether, Lösen des Verdunstungsrückstandes im Wasser, Zusatz von Chlorkalklösung: violettblaue Färbung.

Kocht man mit wenig HCl, so erhält man eine klare Lösung, die, erkaltet, auf Zusatz von einigen Kubikcentimeter 5%iger Karbolsäurelösung und einigen Tropfen frischer Chlorkalklösung zwiebelroth wird, überschichtet man mit Ammoniak, so färbt sich die obere Flüssigkeit schön indigoblau (Indophenolprobe). Phenacetin giebt diese Reaktion auch.

7. **Antipyrin.** Gerbstofflösung fällt weiss. Wässrige Lösung färbt sich mit verdünnter H_2SO_4 und einigen Tropfen Natrium- oder Kaliumnitratlösung intensiv grün, werden dieser Lösung mehrere Tropfen rauchende HNO_3 zugesetzt, so erhält man Rothfärbung.

Mit FeCl_2 (sehr verdünnt) wird die wässrige Lösung tiefroth; auf Zusatz von H_2SO_4 hellgelb werdend.

II. Aetherischer Auszug der alkalischen Lösung.

8. **Nikotin.** Farblose, an der Luft braun werdende, nach Tabakslauge riechende Flüssigkeit von brennendem Geschmack. In Wasser leicht löslich, bezw. in allen Verhältnissen mit denselben mischbar. Lösung (verdünnt) giebt mit PtCl_4 , AuCl_3 und Gerbsäure Fällungen.

Nikotin in Aether (1:100) gelöst, Zusatz von gleichem Volumen ätherischer Jodlösung: Abscheidung eines rothbraunen, allmählich erstarrenden Oeles. Die hier gebildeten Krystallnadeln sind rubinroth, im reflektirenden Lichte blau schillernd (Roussin'sche Reaktion). Physiologische Wirkung: Erzeugt Lähmung.

9. **Coniin.** Farblose an der Luft braun werdende, allmählich verharzende Flüssigkeit. Geruch stechend und an Mäuseharn erinnernd. Schwer löslich in Wasser, in der Wärme noch schwerer löslich, daher Trübung einer kalten wässrigen Lösung beim Erwärmen. (Charakteristisch für Coniin.)

Das salzsaure Salz bildet nadel- oder säulenförmige, sternförmig zusammengelagerte oder balkengerüstartig in einander gewachsene, doppeltbrechende, farblose Krystalle. Man dampft mit HCl zur Trockene ein, etwa auf vertieftem Objektträger,

und mikroskopirt bei etwa 200facher Vergrösserung. Nikotin hat diese Krystallbildung nicht.

Physiologischer Versuch: Lähmung der peripherischen Nerven.

10. **Strychnin.**¹⁾ Rhombische Krystalle; schwer löslich in Wasser. Intensiv bitterer Geschmack.

Lösung in konc. H_2SO_4 farblos. Zusatz eines Kryställchens $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ und Neigen des Schälchens: violette Streifen, rührt man das Ganze durcheinander (mit Glasstab), so färbt sich die Flüssigkeit blau bis blauviolett. Die Färbung ist nicht sehr beständig und geht in Roth, dann in Schmutzig-grün über. Die ätherische Lösung bildet mit gelöstem $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ Strychninchromat (rothe Krystalle), das mit konc. H_2SO_4 befeuchtet, violett wird.

Vanadinschwefelsäure (1 Theil vanadinsaures Ammoniak, 200 Theile H_2SO_4 (1 : 4) löst violett, dann zinnoberroth, auf Wasserzusatz: Rosafärbung.

Physiologischer Versuch: Erzeugt Starrkrampf.

11. **Brucin.** Monokline Krystalle. Conc. HNO_3 löst blutroth, allmählich gelb werdend. Diese Lösung mit Wasser verdünnt, wird auf Zusatz von SnCl_2 oder farblosem NH_4HS intensiv violett. Unterschied von Morphin, das sich gegen Salpetersäure allein ähnlich verhält. Conc. H_2SO_4 löst farblos, auf Zusatz einer Spur HNO_3 intensiv blutroth, allmählich gelb werdend. Chlorwasser färbt hellroth, durch Ammoniak braun werdend.

12. **Strychnin und Brucin neben einander.** Beide in konc. H_2SO_4 lösen, mit HNO_3 auf Brucin prüfen (Rothfärbung) und zu der gelb gewordenen Lösung einen Krystall von $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ fügen (violette Färbung). Die Trennung beider gelingt durch Zusatz von $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ zur schwach essigsauen Lösung. Niederschlag: Strychninchromat.

13. **Veratrin.** Amorphes oder krystallinisches weisses Pulver. Reizt heftig zum Niesen, mit konc. H_2SO_4 benetzt, sich zusammenballend und sich langsam gelb lösend. Die Lösung wird zuerst orange, dann blutroth, schliesslich kirschroth. Die gleiche Färbung entsteht durch Fröhde's und Erdmann's Reagens. Anhang S. 32*).

Mit konc. HCl länger erwärmt: rosenroth bis intensiv roth. Mit der 5–6fachen Menge Rohrzucker verrieben, und mit wenig konc. H_2SO_4 gelöst: Lösung vom Rande aus allmählich

¹⁾ Ueber die Möglichkeit des Nachweises von Strychnin in Leichentheilen bei fortgeschrittener Verwesung siehe Ibsen, Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin 1894, S. 1.

grün, dann blau werdend. Wasserzusatz erzeugt die blaue Farbe sofort. Anstatt des Rohrzuckers kann man nach Laves auch einige Tropfen Furfurolösung verwenden. Die Farbe wird dann grün, blau und schliesslich violett.

14. **Atropin.** Farblose, spässige Nadeln. In Wasser kaum löslich. Mit einigen Tropfen rauchender HNO_3 verdampft und den gelben Rückstand mit nicht zu konzentrierter, frischer, alkoholischer KOH befeuchtet, giebt Violettfärbung, die bald in kirschroth übergeht. Diese Reaktion theilt das Atropin mit dem Veratrin, und nach Menyazzi¹⁾ auch mit den Strychninsalzen.

Geruchsreaktionen:

Im trockenen Reagensglas bis zum Auftreten weisser Dämpfe erhitzt: Blumengeruch (orchideenartig). Mit konc. H_2SO_4 bis zur Bräunung erwärmen und sofortiger Zusatz von 2 Volumen Wasser: angenehmer Geruch nach Schlehenblüthen oder Spiräa.

Physiologische Wirkung: Pupillen erweiternd.

Empfindliche, allgemeine Alkaloidreagentien sind: Jodjodkalium und Phosphormolybdänsäure.

15. **Hyoscyamin.** In physiologischer und chem. Beziehung dem Atropin ähnlich. Isomer mit Atropin. Unterschied beider in den Schmelzpunkten — Atropin bei 115°C ., Hyoscyamin bei $108,5^\circ \text{C}$. — und in dem Verhalten der Platin- und Goldchlorid-Doppelsalze: Das Platindoppelsalz des Atropins krystallisirt monoklin, das des Hyoscyamins rhombisch. Das Golddoppelsalz des Atropins schmilzt bei $135\text{--}137^\circ \text{C}$., unter siedendem Wasser jedoch schmelzend, das des Hyoscyamins schmilzt bei $159\text{--}160^\circ \text{C}$., unter siedendem Wasser nicht schmelzend. Die heiss gesättigte Atropin-Goldsalzlösung scheidet sich beim Erkalten nicht sofort ab, sondern trübt sich zuerst, ehe sich allmählich kleine, meist zu Warzen vereinigte Krystalle bilden, welche getrocknet ein gelbes glanzloses Pulver darstellen. Die heissgesättigte Lösung des Hyoscyamin-Goldsalzes scheidet beim Erkalten sofort, ohne sich zu trüben, die grossen glänzenden, goldgelben Blättchen aus.
16. **Emetin.** In kleinen Blättchen krystallisirend.

Fröhde's Reagens (Anhang S. 32*) löst chokoladebraun, auf HCl-Zusatz tiefblau, dann grün werdend.

Physiologisches Verhalten: Subkutan beigebracht, brechen-erregend wirkend.

17. **Physostigmin** (Eserin). Farblose, rhombische Krystalle (auch amorph und firnissartig). Die wässrige Lösung wird, an

¹⁾ Boll. chirur. farmac. 1894. 33, 103.

der Luft stehend, roth. — Conc. HNO_3 löst gelb. Bromwasser färbt gelblich. — Spur Chlorkalklösung färbt roth. — Heisses Ammoniak löst gelbroth, verdunstet, blau bis blaugrau werdend; der Abdampfungsrückstand ist in Weingeist mit blauer Farbe löslich, die weingeistige Lösung, mit Essigsäure versetzt; fluorescirt und wird roth. Besonders empfindliche allgemeine Alkaloidreagentien sind: Phosphormolybdänsäure, Jodjodkalium, Kalium-Wismuthjodid.

Physiologisches Verhalten: Pupillenverengend.

18. **Cocaïn.** Schwer löslich in Wasser. Die Geruchsprobe mit dem Aethylester der Benzoësäure erfordert nach Autenrieth mindestens 0,2 g Cocaïn, es müssten also ziemliche Mengen gefunden werden. Ist dies der Fall, dann kann auch der Schmelzpunkt noch bestimmt werden, der bei 98°C . liegt.

Das Untersuchungsobjekt wird einige Minuten mit ca. 2 ccm conc. SO_3 auf dem Wasserbad erwärmt und nach dem Erkalten unter weiterem Abkühlen Wasser hinzugefügt. Hierbei scheidet sich Benzoësäure als ein weisser krystallinischer Niederschlag aus. Weiterer Nachweis: Sublimation und Schmelzpunktbestimmung, oder man schüttelt die Benzoësäure mit Aether aus und erhitzt den Aetherrückstand mit 1 ccm absolutem Alkohol und gleich viel conc. SO_3 : Geruch nach Benzoësäureäthylester.

Mässig concentrirte, salzsaure Cocaïnsalzlösung und tropfenweiser Zusatz von KMnO_4 -Lösung (1:100):

Ausscheidung violetter Blättchen (Cocaïnpermanganat). Beste Reaktion, wenn geringe Mengen vorhanden sind.

Physiologische Wirkung: lokale Anästhesie. Man kann dies probiren, indem man von dem Aetherrückstand der alkalischen Lösung in einer Spur HCl auflöst, die Lösung verdunstet und den Rückstand mit etwas Wasser (ein bis zwei Tropfen) aufnimmt und auf die Zunge bringt; hierbei entsteht eine vorübergehende Gefühllosigkeit.

19. **Chinin.** Meist amorph sich abscheidend. Blaue Fluorescenz der Lösung in H_2SO_4 -haltigem Wasser.

Thalleiochinreaktion: Man versetzt die Chininlösung mit einer Spur verdünnter Essigsäure, dann Chlorwasser und Ammoniak: grünlich bis grüner Niederschlag bei grösseren Mengen, im Ueberschuss von Ammoniak smaragdgrün löslich; mit einer Säure neutralisirt blau, damit übersättigt violett bis feuerroth werdend; Ammoniak macht wieder grün. Die Lösung in Chlorwasser, mit Ferricyankalium versetzt, wird auf Zusatz von Ammoniak dunkelroth.

Herapathitreaktion: Herapathit ist eine schwerlösliche Jodverbindung des Chinins, die wegen ihrer Schwerlöslichkeit die

quantitative Bestimmung und Trennung von anderen leicht löslichen Jodverbindungen der Chinaalkaloide ermöglicht. Es sind grüne, metallisch glänzende, aus Alkohol umkrystallisirbare Blättchen: Man versetzt die Chininlösung (mindestens 0,01 g Chinin) mit 20 Tropfen einer Mischung von 30 Tropfen Essigsäure, 20 Tropfen absolutem Alkohol und 1 Tropfen verdünnter Schwefelsäure und versetzt mit 1 Tropfen 1%iger alkoholischer Jodlösung: Nach längerem Stehen scheiden sich oben beschriebene grüne Blättchen ab.

20. **Narkotin** (ist ein Opiumalkaloid). Rhombische Nadeln, in kaltem Wasser fast unlöslich.

Konc. H_2SO_4 löst in der Kälte zuerst grünlichgelb, dann geht die Färbung durch gelb, rothgelb bis himbeerroth; beim Erwärmen wird die Lösung in konc. H_2SO_4 rothgelb, vom Rande aus dann blaviolett, schliesslich rothviolett. Dieselben Färbungen zeigt eine Narkotinlösung in verdünnter H_2SO_4 (1:5) bei der Verdunstung. — Die gelbe Lösung in H_2SO_4 wird auf Zusatz von einer Spur HNO_3 oder Fröhde's sowie Erdmann's Reagens roth. Fröhde's Reagens löst grünlich, wendet man concentrirtes Reagens an, so entsteht rothe Färbung, wie zuvor angegeben. Unterscheidet sich von anderen Opiumalkaloiden noch dadurch, dass es infolge seines geringen basischen Charakters (es giebt keine alkalische Reaktion) aus weinsaurer Lösung mit CHCl_3 ausgeschüttelt werden kann.

Sein Geschmack ist nicht bitter.

21. **Codein** (Methylmorphin). Farblose durchsichtige Oktaëder. In Wasser, Alkohol, Aether, Chloroform, Amylalkohol leicht löslich. Geschmack bitter.

Konc. H_2SO_4 löst farblos; setzt man eine Spur FeCl_3 zu, so wird die Lösung tief blau (Pharmakopöe).

Konc. H_2SO_4 -Lösung und 2 Tropfen concentrirte Rohrzuckerlösung, gelinde erwärmt, geben purpurrothe Färbung.

Fröhde's Reagens löst gelb, dann grün und blau.

Codein zeigt wie Morphin die Pellagri'sche Reaktion.

III. Aether-Auszug aus der ammoniakalischen Lösung.

22. **Apomorphin** (aus Morphin dargestellte Base). Leicht löslich in Alkohol, Aether, Chloroform und Amylalkohol. Weiss, amorph.

Konc. H_2SO_4 mit etwas HNO_3 versetzt, löst in der Kälte blutroth. — Salzsaures Apomorphin in wässriger Lösung mit wenig alkoholischer Jodlösung versetzt, färbt sich beim Umschütteln grün. Aether nimmt beim Ausschütteln dieser Lösung das grüne Zersetzungsprodukt mit violetter Farbe

auf (Pellagri'sche Reaktion). Die Lösung in Alkalilauge färbt sich an der Luft purpurroth, dann schwarz. Die Lösung in kalter konc. Schwefelsäure wird durch eine Spur konc. Salpetersäure sofort blutroth (Husemann's Reaktion).

IV. Amylalkoholauszug aus der wässerigen ammoniakalischen Lösung.

23. **Morphin** (Opiumalkaloid). Wasserhaltig: rhombische Krystalle. Conc. HNO_3 löst blutroth, allmählich gelb werdend, Zusatz von SnCl_2 färbt nicht violett (Unterschied von Brucin).

Die auf 180° erhitzte Lösung in konc. H_2SO_4 (auch einhalb-stündiges Erhitzen auf dem Wasserbad genügt) giebt nach dem Erkalten auf Zusatz von einer Spur HNO_3 oder KMO_4 oder KClO_3 , eine violette, dann blutroth werdende, allmählich verblassende Färbung (beruht auf der Ueberführung des Morphins in Apomorphin, Husemann's Reaktion). — Aus HJO_3 scheidet Morphin J ab: Violett färbung durch CS_2 oder CHCl_3 , Stärkemehl blau. — Fröhde's Reagens löst violett. — Verdünnte neutrale Eisenchloridlösung färbt neutrale Morphinlösung königsblau. 1 Morphin + 4 Rohrzucker in konc. H_2SO_4 gebracht, färben diese dunkelroth. — Gerbsäure fällt nicht oder nur schwach.

Die Pellagri'sche Reaktion (auch für Codein): Diese Reaktion ist zur Unterscheidung des Morphins von manchen Ptomainen, Leichenalkaloiden, welche mit Morphin ähnliche Reaktionen zeigen, besonders wichtig. Letztere geben diese Reaktion nicht. Erwärmt man Morphin mit 1 ccm konc. HCl und einigen Tropfen konc. H_2SO_4 einige Zeit auf 100 bis 120° , so tritt purpurrothe Färbung ein. Versetzt man diese Lösung wieder mit wenig HCl und darauf mit einer konc. Lösung von NaHCO_3 bis zur neutralen oder schwach alkalischen Reaktion, so färbt sie sich häufig schwach violett. Bringt man nun eine Lösung von Jod in HJ hinzu, so erfolgt eine intensiv smaragdgrüne Lösung, welche mit Aether ausgeschüttelt diesen violett färbt.

24. **Narcein** (Opiumalkaloid). Conc. HNO_3 und Erdmann's Reagens (Anhang S. 32*) lösen gelb, dann braungelb, beim Erwärmen dunkelorange werdend. Festes Narcein wird durch Jodwasser blau. Aus Narceinlösungen fällt eine freies Jod enthaltende Kaliumzinkjodidlösung lange, haarförmige blaue Nadeln.

V. Aus der ammoniakalischen Lösung nicht in Amylalkohol übergehend.

25. **Curarin**, Alkaloid des Pfeilgiftes der Indianer (Curare). Vierseitige in Wasser und Alkohol leicht lösliche Prismen.

Konc. H_2SO_4 löst blassviolett, dann schmutzigroth bis rosenroth.

Erdmann's Reagens löst bräunlichviolett bis violett. Conc. HNO_3 löst purpurroth. Conc. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ geben die für Strychnin charakteristische Reaction; nur ist die Violettfärbung viel beständiger.

Physiologischer Versuch bei Fröschen: Subkutan, Lähmung der Athem-, sowie aller willkürlicher Bewegungen. Herz und Bewegung des Darmes bleiben intakt. Die Pupillen sind erweitert. (Sehr charakteristisch.)

26. **Opium.** (Siehe S. 359).

27. **Santonin.** (Siehe S. 359).

Bemerkungen zu dem Stas-Otto'schen Verfahren.

Der Stas'sche Gang ist einfacher und bequemer als der Dragendorff'sche Gang, welch letzterer es allerdings ermöglicht, mit möglichst wenig Material eine ganze Reihe von Alkaloiden etc. hintereinander zu isoliren.¹⁾

In der Praxis wird auf eine solche Kollektion von Alkaloiden nie Rücksicht zu nehmen sein, sondern es wird sich stets nur um einige wenige (zum Beispiel bei Brechnüssen — erkenntlich an den charakteristischen Haaren unter dem Mikroskop — kann es sich nur um Strychnin und Brucin handeln), oder um das eine oder andere Alkaloid handeln. Es ist deshalb für den erfahrenen Experten nicht nöthig, einen der beiden Gänge strikte einzuhalten, besonders dann nicht, wenn auf ein bestimmtes Alkaloid zu fahnden ist. In welcher Weise man dann vom Gange abweichen kann und wie man direkt vorzugehen hat, ergibt sich aus dem Gange selbst und durch die in der Praxis gemachten Erfahrungen, in welcher sich die Untersuchungen in der Regel einfacher gestalten. Trotzdem aber haben wir, um ein ziemlich vollständiges Bild des Giftnachweises zu geben, auch den Nachweis von Stoffen angegeben, die in der Praxis wohl nie oder nur ausnahmsweise einmal vorkommen dürften (Curare etc.).

In der nunmehr 14jährigen Praxis des einen von uns (Bujard) kamen folgende positive Befunde aus Leichentheilen vor: Karbolsäure, Schwefelsäure, Salzsäure, Cyankali, Arsenige Säure, Sublimat, Phosphor, Sauerklee Salz, Strychnin, Morphin, Opium, Kohlenoxyd. Von diesen kamen die meisten öfters vor. Zum Theil handelte es sich dabei um Selbstmord und eigene Unvorsichtigkeit der betroffenen Personen. In einigen Fällen waren vorher Anhaltspunkte vorhanden, so dass nur Identitätsnachweise nothwendig waren.

¹⁾ Vgl. Dragendorff, die gerichtl.-chem. Ermittlung von Giften in gerichtlichen Fällen. 4. Auflage.

Leichenalkaloide (Ptomaine) können bei der Untersuchung von faulenden Fleischmassen, Leichentheilen etc. nach dem Verfahren von Stas-Otto (und nach Dragendorff etc.) ebenfalls erhalten werden. Man unterscheidet zwei Gruppen: sauerstofffreie und sauerstoffhaltige. Die ersten sind wie die sauerstofffreien Alkaloide (Nicotin, Coniin) flüchtig und von bestimmtem Geruch, die sauerstoffhaltigen sind fest, manchmal krystallinische Massen.

Alle Ptomaine sind stark reducirende Substanzen, sie zersetzen Jodsäure, Chromsäure und Silbernitrat; manche geben mit Kalium-eisencyanür und Eisenchlorid Berlinerblau, werden durch viele der allgemeinen Alkaloidreagentien gefällt und theilen auch manche Specialreaktionen der Alkaloide mit diesen, aber nicht alle einem bestimmten Alkaloid zukommenden Reaktionen. Hat man daher ein Alkaloid bei der Untersuchung gefunden, so müssen seine sämmtlichen bekannten Reaktionen eintreffen, auch sollte dessen physiologisches Verhalten geprüft werden, da hierin die jetzt gefundenen Ptomaine den grössten Unterschied zeigen.

Notiz über die allgemeinen und speciellen Alkaloidreagentien.

Diese geben mit vielen Alkaloiden, aber auch mit Ammoniak, Aminbasen, Proteinstoffen,¹⁾ mannigfach gefärbte, theils amorphe, theils krystallinische Niederschläge. Dieselben werden verwendet, um nachzusehen, ob überhaupt ein Alkaloid etc. vorliegt, sie dienen also zur Vorprüfung, ehe man die speciellen Reaktionen vornimmt, und man nimmt hierzu die wässrige mit einer Spur HCl angesäuerte Alkaloidlösung. Die Aufzählung und Darstellung dieser Reagentien siehe im Anhang S. 32*.

Untersuchung auf mineralische Gifte.

Hat man eine genügende Menge des Untersuchungsmaterials, so nimmt man zu dieser Prüfung einen besonderen Theil in Arbeit. Sind die von der Alkaloidprüfung verbleibenden Rückstände zu verwenden, so hat man zuvor den Alkohol zu verjagen und zwar gründlich, sonst entstehen mit dem Chlor Explosionen, welche so heftig sein können, dass die Masse theilweise herausgeschleudert wird. Die organische Substanz wird sodann nach Fresenius und v. Babo durch Chlor im statu nascendi zerstört. Man übergiesst die Masse mit mässig concentrirter HCl, giebt je nach dem Mengenverhältniss KClO_3 zu, lässt zweckmässig längere Zeit kalt stehen (wenn angängig über Nacht) und erwärmt so-

¹⁾ Hat man z. B. Brot oder Mehl auf eine Beimischung von Alkaloiden zu untersuchen, so erhält man im Gange mit den Alkaloidreagentien häufig Niederschläge.

dann unter Umrühren langsam auf dem Wasserbad, indem man von Zeit zu Zeit portionenweise KClO_3 zugiebt, bis die Masse möglichst hellgelb geworden ist und beim Erwärmen sich nicht mehr bräunt. (Nicht alle organischen Stoffe werden ganz zerstört, bei Untersuchung von Leichentheilen bleiben namentlich Fett und Darmtheile, Muskeln etc. zurück, auch wird die Lösung nicht immer hellgelb; sie bleibt vielfach braun.) Man verdampft schliesslich den Ueberschuss von HCl unter Verdünnen mit Wasser (es darf keine conc. HCl -Lösung entstehen wegen eventueller Bildung des flüchtigen AsCl_3) und filtrirt. Statt KClO_3 kann man nach Sonnenschein und Jeserich HClO_3 anwenden; man rührt die Masse mit Wasser zu einem dünnen Brei an, erwärmt, setzt nach und nach kleine Mengen HClO_3 zu, bis die Masse aufgetrieben erscheint, und fügt dann allmählich HCl zu. — Man erhält so einen Rückstand R und eine Lösung L.

Die entsprechend verdünnte salzsaure Lösung L sättigt man nun in üblicher Weise mit Schwefelwasserstoff.¹⁾ Diese Lösung kann enthalten:

As, Sb, Sn — Hg, Pb, Cu — Zn, Cr, Ni — Ba.

Bemerkt wird, dass in derartigen Flüssigkeiten meist auch Niederschläge mit H_2S entstehen, wenn auch kein Metallgift vorhanden ist. Dieselben rühren in der Regel von nicht vollständig zerstörten Resten organischer Substanzen, von Schwefel, von Eisen, von Spuren von Kupfer her, welche beiden Metalle beinahe in der Regel in den aus Organen gewonnenen Lösungen enthalten sind. Zu bemerken ist, dass Chrom bei Gegenwart von organischen Substanzen durch NH_4SH nicht gefällt wird. Man bringt daher das Filtrat vom H_2S -Niederschlag zur Trockene, schmilzt den Rückstand mit KNO_3 , nimmt mit Wasser auf, behandelt die Lösung mit CO_2 , erwärmt und filtrirt. Cr ist dann im Filtrat, Zn im Rückstand.

Der Rückstand R kann enthalten:

Ag, Pb und Ba.

Man trocknet den Rückstand gut aus, zerreibt, mischt mit der circa dreifachen Menge Salpetersodamischung (2 Theile KNO_3 , 1 Theil Na_2CO_3) und trägt die Mischung portionenweise in einen glühenden Porcellantiegel oder in einen mit heisser Säure gut gereinigten hessischen Tiegel ein und giebt noch eine kleine Menge Salpetersodamischung hinzu.

Infolge richtig gewählten KNO_3 -Zusatzes muss die organische Substanz vollständig zerstört sein. Die Schmelze wird nach dem Erkalten mit Wasser aufgeweicht und zur Sättigung etwa vor-

¹⁾ Derselbe muss arsenfrei sein. Man entwickelt den H_2S daher im Kipp'schen Apparat aus reinem Schwefelbarium.

handenen Aetzkalis CO_2 in die trübe Flüssigkeit eingeleitet und hierauf aufgekocht, erkalten gelassen, filtrirt und ausgewaschen.

Der Filtrückstand kann aus PbCO_3 , BaCO_3 und metallischem Ag bestehen, welche durch Behandlung mit verdünnter HCl (AgCl_2), mit H_2S (PbS) und durch Zusatz von verdünnter H_2SO_4 (BaSO_4) in bekannter Weise getrennt und erkannt werden können.

Nachweis von chlorsaurem Kali (bzw. von Natriumchlorat).

Man zieht die zerkleinerten Massen mit heissem Wasser aus, verdünnt die Lösung und bringt sie auf einen Dialysator, in welchem man das Wasser im äusseren Gefässe während 24 Stunden ein- bis zweimal wechselt. Die vereinigten Dialysate dampft man auf dem Wasserbade ein, filtrirt heiss und stellt das Filtrat zur Krystallisation bei Seite. Ist so wenig Kaliumchlorat vorhanden, dass keine Abscheidung des Salzes erfolgt, so prüft man diese Flüssigkeit auf Chlorsäure.

Prüfung auf Mineralsäuren, Oxalsäure und ätzende Alkalien.

Vorbemerkung: Zur Untersuchung auf Mineralsäuren wird sowohl Erbrochenes, als auch oft der Magen selbst genommen; des weitern ist, wenn möglich, auch der Harn zu untersuchen.

Ebenso müssen auch die säurewidrigen Mittel, die etwa als Gegenmittel angewendet wurden, zur Kenntniss gebracht werden.

1. Nachweis der Salpetersäure:

Die zu untersuchenden Körpertheile sind mit kaltem Wasser ausziehen, dann Prüfung der Reaktion und Nachweis mit den bekannten Reagentien, z. B. Indigolösung, $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{FeSO}_4$, Diphenylamin etc.

Zu Gerichthanden giebt man die HNO_3 als Kalisalz.

2. Nachweis der freien Salz- und Schwefelsäure:

Ausziehen der Massen mit absolutem Alkohol. Die Alkohollösung reagirt sauer. Neutralisiren der Lösung mit NaOH und Eindampfen unter Wasserzusatz zur Verjagung des Alkohols, sodann Fälln mit AgNO_3 bezw. BaCl_2 . Sind Gegengifte (gebr. Magnesia, Kreide), gegeben worden, so säuert man die Massen mit HNO_3 an und fällt mit AgNO_3 bezw. BaCl_2 .

3. Nachweis der Oxalsäure. Ist Oxalsäure, gleichviel ob sie in freiem Zustand oder als Sauerkleesalz oder oxalsaurer Kalk vorhanden ist, nachzuweisen, so trocknet man die Substanz auf dem Wasserbad und kocht den Rückstand mit Salzsäure-Alkohol (5 cem verdünnte HCl auf 100 Alkohol) aus; die heiss filtrirte Flüssigkeit wird eingedampft, mit Wasser aufgenommen und mit Essigsäure angesäuert, bleibt hierbei ein Rückstand (oxalsaurer Kalk), so filtrirt man ab.

Den Rückstand prüft man auf oxalsaurer Kalk, indem man in etwas verdünnter HCl löst und die Lösung mit überschüssigem

essigsauern Natrium essigsauer macht. Ein entstehender weisser Niederschlag ist oxalsaurer Kalk. Das Filtrat theilt man in zwei Theile, einen Theil versetzt man mit Chlorcalcium, den andern mit Gipslösung: es muss auch auf Zusatz von Gipslösung ein Niederschlag entstehen.

Ein weisser, krystallinischer Niederschlag ist oxalsaurer Kalk. Derselbe muss beim gelinden Glühen CaCO_3 liefern.

Unterschiede der Arsen- und Antimonspiegel.

Arsenspiegel.

1. Bilden eine graue bis braunschwarze, in dünnen Schichten braunmetallglänzende, zusammenhängende Masse, die unter der Lupe nicht aus einzelnen Kügelchen zusammengesetzt erscheinen soll.

2. Entsteht hinter der erhitzten Stelle der Röhre Geruch nach Knoblauch.

3. Der Arsen Spiegel ist leicht flüchtig.

4. Leicht löslich in unterchlorigsaurer Natronlösung.

5. Beim Betupfen des Spiegels mit wenig Schwefelammoniumlösung und vorsichtigem Erwärmen bis zur Trockene entsteht ein gelber Rückstand von Schwefelarsen.

6. In Salpetersäure von 1,3 spec. Gew. kalt gelöst, dann mit Silbernitrat und hierauf vorsichtig mit Ammoniak versetzt, entsteht ein gelber Niederschlag von arsenigsaurem Silberoxyd, sobald die Flüssigkeit neutral geworden ist.

Antimonspiegel.

1. Schwarz, silberglänzend bis sammetschwarz.

2. Entsteht vor und hinter der erhitzten Stelle der Röhre; riecht nicht nach Knoblauch.

3. Schwer flüchtig.

4. Nicht löslich.

5. Antimonspiegel, der gleichen Behandlung unterworfen, liefern einen orangefarbenen Rückstand von Schwefelantimon.

6. Geht durch HNO_3 in unlösliches weisses Antimonoxyd über.

Bemerkung zur Arsenprüfung.

Nach Fricke¹⁾ bekommt man ausser durch reduziertes Silicium (aus dem Glas) auch durch Kohlenstoff braune Anflüge. Auch

¹⁾ Chem.-Ztg. 1897, 303.

das reinste Zink enthält etwas Kohlenstoff; bei der Wasserstoff-erzeugung entwickeln sich Kohlenwasserstoffe, die sich in der glühenden Reduktionsröhre unter Spiegelbildung zerlegen können. Um einer solchen Verwechslung vorzubeugen, wird eine zweite Fällung mit Schwefelwasserstoff empfohlen. Man leitet nach der Zerstörung der organischen Substanz in die filtrirte Flüssigkeit Schwefelwasserstoff, löst den entstandenen Niederschlag in Schwefelammon, verdampft, schmilzt mit der dreifachen Menge Soda und Natron-Salpeter und verdampft die wässerige Lösung mit Schwefelsäure zur Verjagung von Salpetersäure und salpetriger Säure. In diese Flüssigkeit, die etwa vorhandenes Arsen in Form von Arsensäure enthält und völlig frei ist von allen störenden Substanzen, wird nun nochmals Schwefelwasserstoff eingeleitet. Zeigt sich ein gelber Niederschlag, so ist er weiter im Marsh'schen Apparat zu untersuchen, bleibt aber die Flüssigkeit hell und klar, so ist Arsen nicht vorhanden.

Anhang.

Erkennung von Blutflecken.

Der Nachweis wird mikroskopisch geführt. Man kratzt Proben von den auf Messer- etc. Klingen, Holzstücken, auf Wäsche u. dgl. befindlichen Flecken ab, oder laugt sie mit Wasser, dem zweckmässig einige Körnchen Chlornatrium zugesetzt werden, aus und trocknet das ausgelaugte Blut auf Objektträgern an. Sodann betupft man mit wenigen Tropfen Eisessig, erwärmt bis zur Blasenbildung, legt das Deckglas auf und verdunstet den Eisessig entweder auf dem Wasserbad oder auf einer gelinde erwärmten Asbestplatte. Es krystallisiren nun die sogenannten Teichmann'schen Blutkrystalle oder Häminkrystalle, zwar in verschiedenen Formen (Fig. 3 und 4), aber alle dem rhombischen System angehörend, aus. In der Regel sind es rhombische Tafeln von verschiedener Grösse und von rothbrauner Farbe, die häufig zu mehreren kreuzweise angeordnet, über einander liegen.

Man beobachte bei 300facher Vergrößerung. Ist die Untersuchung negativ ausgefallen, so wiederhole man die Eisessigbehandlung an demselben Präparat noch einmal, wobei man darauf achtet, dass das Lösungsmittel recht langsam verdampft. Bei der zweiten Behandlung scheint die Krystallbildung leichter vor sich zu gehen.

Ist das Blut noch frisch, so kann es nach dem Auslaugen direkt unter dem Mikroskop an den Blutkörperchen erkannt werden. Die Grössenverschiedenheit der Blutkörperchen des menschlichen und thierischen Blutes gestattet diesbezügliche Schlüsse,

doch wird der Chemiker am besten sich dieser Beurtheilung enthalten, und sich damit begnügen, Blut nachgewiesen zu haben.

Ist das Blut nicht zu alt, so kann der Nachweis auch mit Hilfe des Spektroskopes geführt werden. Man schüttelt die wässrige Lösung des Blutes mit Luft und beobachtet in einer etwa 1 cm dicken Schicht im Spektralapparat. Das durch den Sauerstoff



Fig. 3.



Fig. 4.

Häminkristalle.

der Luft aus dem Blutfarbstoff Hämoglobin entstehende Oxyhämoglobin hat ein ganz bestimmtes Absorptionsspektrum (siehe Fig. 5 No. 1), das bei einem Gehalte von etwa bis 0,1 pro Mille an Hämoglobin noch deutlich auftritt, und dessen Absorptionsstreifen auf Zusatz von Reduktionsmitteln zur Blutlösung mehr zusammenfließen, sich also verändern.

Um den Blutfarbstoff von Blutflecken spektralanalytisch nachzuweisen, werden die mannigfachsten Lösungsmittel angewendet, so:

1. Destillirtes Wasser und gesättigte Boraxlösung (zur Extraktion des Hämoglobins und Methämoglobins aus nicht alten Blutflecken).
2. Kali- oder Natronlauge in verschiedener Stärke (10—30%ig).
3. Ammoniak.
4. 10%ige Cyankaliumlösung.
5. Schwefelsäurehaltiger Alkohol.
6. Eisessig.
7. Koncentrirte Salzsäure.
8. Koncentrirte Schwefelsäure (zur Darstellung des Hämatoporphyrins) von Kratter¹⁾ empfohlen.
9. Wasserfreie Karbolsäure oder eine Mischung von gleichen Raumtheilen wasserfreier Karbolsäure und absoluten Alkohols. (Szigetti.)

Letztere Methode ermöglicht den Nachweis sehr alter Blutflecken, auch der mit Rost untermischten. Man kratzt dieselben ab und kocht mit der Lösung No. 9. Die Lösung liefert dann das Hämatin-

¹⁾ Vierteljahrsschrift für gerichtl. Medicin III F., IV. Bd. 1892, S. 62: Ueber den Werth des Hämatoporphyrinspektrums für den forens. Blutnachweis.

²⁾ Ebenda 1896, XII. Bd., Supplem. S. 103.

spektrum. Man versetzt nun noch mit 30⁰/₀iger Kalilauge oder mit Schwefelammonium, um das reducirte Hämatin- (nach Hoppe-Seyler= Hämochromogen) Spektrum zu erhalten. Sind die Mengen gering, so kann die Anwendung eines Mikrospektroskopes zum Ziele führen. Bei Blutflecken, welche höheren Temperaturen ausgesetzt waren, führt noch die Methode 8. zum Ziele (Darstellung des Hämatoporphyrins).

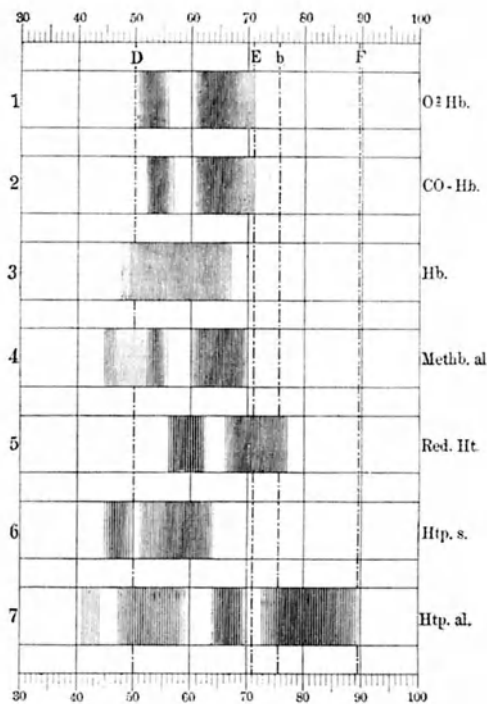


Fig. 5.

1. Spektrum des Oxyhämoglobins, 2 Absorptionsstreifen in Gelb und Gelbgrün bei starker Verdünnung der Lösungen.
2. „ „ Kohlenoxydhämoglobins (auch des Kohlenoxydhämochromogen).
3. „ „ Hämoglobins, breites Absorptionsband mit verwaschenen Rändern.
4. „ „ Methämoglobins alkalisch.
5. „ „ reducirten Hämatins.
6. „ „ Hämatoporphyrins in verdünnter saurer Lösung.
7. „ „ „ in alkalischer Lösung.

Nachweis von Kohlenoxyd im Blut.

Durch Einwirken von Kohlenoxydgas auf den Blutfarbstoff bildet sich in ähnlicher Weise wie durch Einwirkung des Sauerstoffs Oxyhämoglobin, ein Kohlenoxyd-Hämoglobin, das aber viel beständiger als das Oxyhämoglobin ist. Dasselbe hat ebenfalls ein ganz charakteristisches Spektrum (Fig. 5 No. 2).

Das Verhalten des Blutfarbstoffes zum Kohlenoxyd lässt sich umgekehrt zum Nachweis des Kohlenoxydes in der Luft benutzen, indem man eine grössere Menge der Luft mit einer sehr verdünnten wässerigen Blutlösung schüttelt und diese Lösung im Spektralapparat prüft.

Ausser der spektroskopischen Probe ist die im Abschnitt Luft S. 341 beschriebene Tanninprobe sehr zu empfehlen.

Chemische Untersuchung von Schriften.¹⁾

Der chemische Nachweis von Schriftfälschungen gründet sich auf das verschiedene Verhalten der Tinten gegen einzelne Reagentien, sowie darauf, dass die Fälschungen fast nie mit der gleichen Tinte ausgeführt werden, mit der die betreffende Schrift hergestellt ist.

Als Reagentien dienen folgende Lösungen: 1. 10⁰/₀ige Oxalsäurelösung. 2. 3⁰/₀ige Citronensäurelösung. 3. 2⁰/₀ige Chlorkalklösung. 4. Lösungen von 1 g Zinnchlorür und 1 g Salzsäure in 10 g Wasser. 5. 15⁰/₀ige Schwefelsäure. 6. 10⁰/₀ige Salzsäure 7. 20⁰/₀ige Salpetersäure. 8. Gesättigte wässerige Lösung von schwefliger Säure. 9. 4⁰/₀ige Goldchloridlösung. 10. Lösung von 1 g Natriumthiosulfat und 1 g Ammoniak in 10 g Wasser. 11. 4⁰/₀ige Natronlauge. 12. Lösung von 1 g Ferrocyankalium und 1 g Salzsäure in 25 g Wasser. 13. 10⁰/₀ige wässerige Jodsäurelösung. 14. Lösung von Wasserstoffsuperoxyd und Chlorammonium. 15. Lösung von Wasserstoffsuperoxyd mit verdünnter Schwefelsäure. 16. Mischung von 2 Theilen Glycerin und 1 Theil 4⁰/₀iger Natronlauge. Die verschiedenen Tinten zeigen gegen diese Reagentien folgendes Verhalten:

Gallentinte mit 1. verschwindet, 2. verblasst, 3. verschwindet, 4. verschwindet, 5. verschwindet, 6. verschwindet unter Hinterlassung eines bräunlichen Fleckens, 7. verschwindet, 8. verblasst, 9. verblasst wenig, 10. tiefroth, 11. tiefroth, 12. blau.

Tinte von Campecheholz mit Kaliumchromat mit 1. violett, 2. violett, 3. verschwindet, 4. roth, 5. roth, 6. purpurroth, 7. roth, 8. grauviolett, 9. rothbraun, 10. unverändert, 11. braun, 12. roth.

¹⁾ J. J. Hofmann, Rev. intern. fals. 1898 und Zeitschr. für Untersuchung der Nahrungsmittel etc. 1899 S. 511. Bujard hatte schon öfters Gelegenheit, solche Tintenprüfungen vorzunehmen. Die Methode ist bestens zu empfehlen.

Tinte aus Campecheholz mit Kupfersalz: mit 1. orange, 2. orange, 3. verschwindet, mit Hinterlassung eines braunen Fleckens, 4. scharlachroth, 5. purpurroth, 6. tiefroth, 7. purpurroth 8. roth, 9. braun, 10. tiefblau, 11. tiefroth, 12. ziegelroth.

Nigrosine: mit 1. unverändert, 2. breitet sich tiefblau aus, 3. braun, 4. unverändert, 5. unverändert, 6. fast unverändert, 7. breitet sich aus, 8. unverändert, 9. unverändert, 10 und 11. tiefviolett sich ausbreitend, 12. unverändert.

Vanadintinte mit 1. und 2. verblasst und breitet sich aus, 3. unverändert, verblasst, wenig 5., 6. und 7. ebenso. 8. verblasst wenig und breitet sich aus, 9. unverändert, 10. und 11. breitet sich aus, 12. gelbbraun.

Resorcintinte mit 1. blassroth, 2. verschwindet, 3. braun, 4. verschwindet. 5., 6. und 7. blaurosa, 8. verschwindet, 9. breitet sich braun aus, 10. braun, 11. unverändert, 12. rosa.

Um eine Beschädigung des betr. Schriftstückes zu vermeiden, können die Reagentien, welche dies erlauben, auch in Gasform angewandt werden. Besonders gute Dienste zur Erkennung von Schriftfälschungen leistet die Photographie. An vergrösserten Photogrammen sind oft Unregelmässigkeiten beim Nachziehen von Buchstaben, Radirungen und andere Verletzungen zu bemerken, verkleinerte Photogramme lassen Farbenunterschiede deutlicher hervortreten und geben Form und Richtung der Striche schärfer wieder. Die Photogramme lassen sich in der Weise herstellen, dass man die Schrift auf eine lichtempfindliche Platte legt und exponirt. Eine Trennung der Farben lässt sich erzielen, wenn man beim Belichten verschieden gefärbte Glasplatten über das Schriftstück legt oder indem man besondere Lichtquellen wie z. B. Natriumlicht benutzt. Auch empfiehlt sich die Verwendung von Platten, deren Bromsilbergelatineschicht mit Eosin und Fluorescein gefärbt ist; diese absorbiren die Komplementärfarben und lassen die übrigen schärfer hervortreten. Radirungen erkennt man unter dem Mikroskop oder der Lupe an den zerrissenen Papierfasern und an dem Fehlen des Glanzes an den betreffenden Stellen. Setzt man radirte Stellen der Einwirkung von Joddampf aus, so färben sie sich blau. Um dem Papier an radirten Stellen seinen Glanz wiederzugeben, überziehen die Fälscher solche Stellen mit Leim oder Gummi, welche beim Befeuchten mit Wasser oder Alkohol leicht zu erkennen sind. Zur Entfernung von Schriftzeichen dienen den Fälschern besonders Oxalsäure, Chlorkalk und schweflige Säure, um hierdurch entfernte Buchstaben wieder hervorzurufen, behandelt man die betreffende Stelle mit gasförmiger oder wässriger schwefliger Säure, um die Wirkung des Chlorkalks oder ähnlicher Oxydationsmittel aufzuheben, lässt dann zur Entfernung der überschüssigen schwefligen Säure Wasserstoffsuperoxyd einwirken und

behandelt schliesslich mit Ammoniak. Falls die Schrift nur undeutlich hervortritt, lässt sie sich mit Tannin verstärken, doch muss vorher durch Erwärmen des Papiers das Ammoniak verjagt werden.

Zur Untersuchung medicinischer Geheimmittel.

Bei der Untersuchung von Geheimmitteln beschränkt man sich in der Regel auf den Nachweis etwa vorhandener schädlicher Stoffe und auf Identitätsbestimmungen, wenn die Zusammensetzung der Mittel deklariert ist. Anhaltspunkte und die Art, wie man die Sache anzugreifen hat, gehen aus obigem Kapitel hervor. Geheimmitteluntersuchungen sind nur ausnahmsweise von Erfolg. Pharmaceutische und namentlich pharmakognostische Kenntnisse sind dabei besonders nützlich.

XXIX. Einführung in die Mikrophotographie.

Für den chemischen Experten ist der Nutzen der Mikrophotographie ein ganz bedeutender, und zwar insbesondere auf dem Gebiete der gerichtlichen Chemie.

Sowie sich die Beweisführung der Experten nur auf mikroskopische Untersuchungen, z. B. beim Nachweis von Blut, Haaren, Spermatozoiden etc., zu erstrecken hatte, musste dem Richter die einfache Beschreibung des Gesehenen oder höchstens eine mehr oder minder gut gelungene Zeichnung oder Radirung berusster Platten genügen. Jedoch, ebenso wie beim mikroskopischen Sehen Subjektivität in's Spiel kommen kann, wird dies auch bei den anzufertigenden Zeichnungen der Fall sein können. Die lichtempfindliche photographische Platte, welche die Stelle der Netzhaut des Auges vertritt, nimmt dagegen das Bild auf, wie es sich darbietet, und zwar mit ganz erstaunlicher Schärfe. Der Experte ist sonach im Stande, das Gesehene als ein objektives, haltbares Beweismaterial dem Richter vorzulegen. Für die Nahrungsmittelchemie, z. B. für die Gewürzuntersuchung, leistet die Mikrophotographie ebenfalls sehr gute Dienste; auch hier kann sie in gerichtlichen Fällen eine praktische Bedeutung gewinnen. In Berücksichtigung dieser Thatsachen glaubten wir der Mikrophotographie einen Platz in unserem Buche einräumen zu sollen.

1. Die nothwendigen Apparate.

Diese bestehen aus dem Mikroskop und der photographischen Camera. Letztere ist insofern verschiedener Konstruktion, als es Apparate giebt, mit welchen das Bild in vertikaler Stellung und

solche, mit welchen es in horizontaler Lage oder in jeder beliebigen Stellung aufgenommen werden kann.

Die ersteren dienen hauptsächlich zur Herstellung kleiner, später zu vergrößernder Bilder, und sind namentlich für bewegliche flüssige Objekte, welche in horizontaler Lage ablaufen würden, brauchbar; nur wird, wenn das Tageslicht zur Aufnahme nicht genügt, eine besondere Beleuchtung, welche die Benützung von Spiegeln umgehen lässt, nothwendig; Jeserich empfiehlt als Licht-

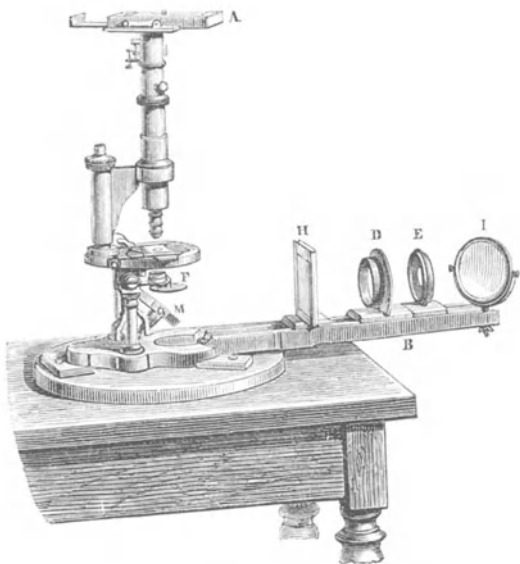


Fig. 6.

quelle hierfür das Kalklicht und das elektrische Glühlicht, Hauer das Petroleumlicht. Die Apparate mit horizontaler Lage haben den Vorzug, dass man bei Weglassung der Spiegel künstliche Lichtquellen ohne weiteres anwenden kann; auch ist ihnen leichter eine feste Lage zu geben, so dass etwaige Erschütterungen durch Hin- und Hergehen u. s. w. während der Aufnahme ohne Einfluss sind. Das Mikroskop muss dabei umgelegt werden können.

Für die Zwecke der gerichtlichen Chemie und Nahrungsmittelchemie leistet der kleine einfache Apparat von Benneke ganz gute Dienste. Insbesondere ist er für Anfänger zur Einarbeitung geeignet. Man erhält jedoch nur kleine Bilder.

Derselbe besteht aus einer Kassette, welche für eine oder mehrere Aufnahmen eingerichtet ist, deren Anwendungsweise durch Fig. 6 veranschaulicht ist.

Für eine Aufnahme eingerichtet sind ferner die über dem Tubus des aufrecht stehenden Mikroskops anzubringenden Kameras von Gerlach, Hauer und Anderen. Mit diesen Apparaten verfährt man nun folgendermassen:

Man setzt auf den Tubus des Mikroskops an Stelle des Okulars einen genau gleichen, gutschliessenden Tubus auf, welcher oben eine, die lichtempfindliche Platte enthaltende, Kassette trägt (Fig. 6A) und befestigt diesen durch eine ringförmige Zwinge so, dass er nicht aus der Stelle gleiten kann.

Alsdann stellt man wie folgt ein:

Das Okular wird entfernt, an seine Stelle die Kassette gesetzt und der Tubus derselben in diejenige Stelle gebracht, die er haben muss. An Stelle der lichtempfindlichen Platte legt man nun eine gleich grosse Glasscheibe, in welche in der dem Mikroskop zugekehrten Seite ein feines Kreuz eingerissen ist. Auf die obere Seite setzt man nun eine mit Füßen versehene starke Lupe und stellt scharf auf das eingerissene Kreuz ein. Alsdann legt man z. B. ein Pleurosigma-Präparat unter das Objektiv und regulirt, indem man durch die Lupe sieht, mit der Mikrometerschraube, bis man ein scharfes Bild des Objectes erhält. Nun hat man vorsichtig, damit sich an der Einstellung nichts ändert, die Kassette zu entfernen, an deren Stelle das Okular zu setzen und den Mikroskoptubus so weit einzuschieben, bis man ein scharfes Bild erhält. Ist dies geschehen, so notirt man, wenn am Tubus eine Eintheilung vorhanden ist, diese Tubusstellung, oder markirt man, wenn das nicht der Fall, die Stellung durch einen Feilstrich. Bei den nun folgenden Aufnahmen hat man nur nöthig, den Tubus auf die markirte Stelle einzuschieben, mit dem Okular einzustellen, dasselbe zu entfernen und an dessen Stelle die Kassette, in welche die lichtempfindliche Platte im Dunkelzimmer, eventuell im lichtdichtverschlossenen Keller, eingelegt worden ist, zu setzen.

Bezüglich der Beleuchtung ist zu bemerken, dass für schwächere Vergrösserungen die an dem Mikroskop an sich vorhandene Beleuchtungslinse mit dem Konkavspiegel genügt. Sind Bakterien u. s. w. zu photographiren, so ist eine besondere Anordnung von einem System für die benützten Lichtquellen nöthig. Diese veranschaulicht Fig. 6B.

I ist ein Planspiegel, dann folgt die Blende E, die auswechselbar ist (kann auch eine Irisblende sein); D ist eine Sammellinse, H eine matte Glasscheibe. Diese Bestandtheile des Beleuchtungsapparates sind so befestigt, dass sie in der Richtung zum Mikroskop und auch seitlich sich verschieben lassen. Der Beleuchtungsspiegel

des Mikroskopes selbst ist durch einen Silberspiegel M ersetzt, und unter dem Mikroskoptisch befinden sich eine Doppellinse F und die entsprechenden Blenden.

Wer sich eingehender mit der Herstellung von mikroskopischen Photographien beschäftigen will, wird jedoch anstatt dieser kleinen Apparate, als allen Zwecken dienend, die von Neuhaus angegebene Zusammenstellung benützen:

Das auf einem Tisch befindliche umlegbare Mikroskop wird direkt mit einer gewöhnlichen photographischen Kamera (Touristen-Kamera), welche auf dem ihr zugehörenden Stativ steht, lichtdicht verbunden, indem man über den Tubus des Mikroskopes einen aus schwarzem Tuche gefertigten ärmelartigen Hohlzylinder zieht und das andere Ende über einen an der Stirnseite der Kamera befestigten Tubus von geschwärzter Pappe streift. Beide Ansatzstellen sind noch mit Schnur oder mit Gummiringen zu befestigen. Diese Verbindung gestattet die Beweglichkeit der Camera und des Mikroskops. Die Länge dieses Ärmels richtet sich nach der Länge des Balges an der Kamera; die Entfernung der Visirscheibe bis zum mikroskopischen Präparat soll sich bis auf wenigstens 1,5 m erstrecken können. Ist der Balg der Kamera an sich schon weit ausziehbar, so kann der Vorstoß an der Stirnseite der Kamera kürzer sein und umgekehrt.

Die Einstellung des Bildes mit der Visirscheibe genügt in vielen Fällen; zur feinen Einstellung mit der Mikrometerschraube muss bei der Länge des Apparates eine Vorrichtung angebracht sein, dass man vom Beobachtungsplatze aus die Drehung der Mikrometerschraube bewerkstelligen kann. Als einfachste Vorrichtung empfiehlt Hauer die Neuhaus'sche Klemme, ein mit einem kleinen Hebel versehener, an die Mikrometerschraube angeschraubter Ring, an welchem Leitungsschnüre angebracht sind, mittelst welcher die Mikrometerschraube durch Anziehen derselben vom Beobachtungspunkte aus beliebig gedreht werden kann. Dieselben Dienste leistet der Hooke'sche Schlüssel, welcher durch Zahnübersetzung die Bewegungen auf die Mikrometerschraube überträgt. Anstatt der gewöhnlichen Okulare ist die Verwendung von Projektionsokularen zu empfehlen.

Welches ist nun das geeignetste Licht zum Photographiren? Ohne Frage ist es das Sonnenlicht. Von demselben macht man sich jedoch, weil es in unseren Breitegraden nicht zu allen Zeiten zu haben ist, gerne unabhängig und wendet sich deshalb den künstlichen Lichtquellen zu, unter denen als sehr brauchbar das Petroleumlicht sich erwiesen hat. Das Objekt beleuchtet man mit Hilfe des Abbé'schen Beleuchtungs-Apparates und einer Sammellinse. Trotz scharfer Einstellung des Bildes werden aber oft unscharfe Bilder erhalten. Es hat dies seinen

Grund in Fokusdifferenzen des Linsensystems. Diese Fokusdifferenz wird durch Einschaltung von sogenannten Lichtfiltern gehoben, indem man parallelwandige, mit Kupferoxydammoniaklösungen gefüllte Gefässe einschaltet. Ist die Flüssigkeitsschicht sehr dick, so werden nur die blauen und violetten auf die lichtempfindliche Platte am kräftigsten wirkenden Strahlen (Wellenlänge 475—400) durchgelassen. In dünneren Schichten tritt allmählich blaugrünes und grünes Licht hinzu. Zu diesen Lichtfiltern gebraucht Zettnow noch eigens präparierte Trockenplatten, die ganz besonders scharfe Bilder liefern. Diese stellt man sich aus gewöhnlichen käuflichen Trockenplatten dar, indem man sie in einer verdünnten Erythrosinlösung 60—70 Sekunden lang badet und die Platten trocknet.¹⁾ Die Lösung besteht aus 5 ccm einer Auflösung von 1 g Erythrosin in 500 ccm 95%igem Alkohol und 200 ccm destillierten Wassers. Die Lösung ist stets frisch zu bereiten und zu filtriren. Für gefärbte bakteriologische Präparate empfiehlt Zettnow, bei Verwendung dieser Platten, ein Kupferchromfilter einzuschalten, welches aus 160 Theilen salpetersauren Kupfers, 14 Theilen Chromsäure und 250 Theilen destillierten Wassers besteht. Es wandern durch diese Flüssigkeit nur Strahlen von ca. 560 Wellenlänge, also grüne und grüngelbe Strahlen, welche zum Photographiren von gefärbten Bakterienpräparaten nothwendig sind. Man benützt diese Lichtfilter in einer Schicht von 1 cm Dicke. Nur braun gefärbte Bakterienpräparate erfordern die Kupferoxydammoniaklichtfilter.

2. Die Aufnahme.

Man stellt die Petroleumlampe in grösserer Entfernung vom Mikroskop auf, bringt vor die Flamme eine Sammellinse in den Brennpunkt und wirft das Licht in die Objektebene. Verwendet man einen Beleuchtungsapparat, so stellt man eine matte Scheibe vor demselben auf und stellt das Lichtbild auf diese Scheibe ein.

Nach der Centrirung der Beleuchtungsapparate bringt man das Objekt unter das Objektiv, sucht mit der Visirscheibe die passende Stelle und stellt ein. Nachdem scharf eingestellt ist, ersetzt man die matte Visirscheibe durch eine Spiegelscheibe, schaltet die Absorptionslösung in den Beleuchtungsapparat ein und stellt mit der Lupe ein. Beim Einstellen des Bildes bedeckt man die Kamera mit dem Einstelltuch.

Alsdann legt man die zuvor auf ihrer Schichtseite mit einem feinen Haarpinsel abzustäubende Trockenplatte in die Kassette ein, was in der Dunkelkammer bei schwach rothem Licht geschieht,

¹⁾ Diese Erythrosinplatten sind auch im Handel zu haben.

und legt sie so in die Kassette, dass die Schichtseite nach vorn (also dem Objektiv zu) gekehrt ist. Nun bringt man an Stelle der Visirscheibe die Kassette, entfernt die matte Scheibe vor dem Beleuchtungsapparat und zieht dann den Kassettenschieber unter dem über die Kamera gelegten Einstelltuch vorsichtig, ohne den Apparat zu verschieben, heraus. Zwischen das Objektiv und die Lichtquelle hat man vorher einen schwarzgefärbten Pappdeckel zur Abhaltung des Lichtes eingestellt. Dieser wird nun entfernt, um das Licht wirken zu lassen. Die richtige Wahl der Expositionsdauer bleibt der Erfahrung überlassen; im allgemeinen gesagt, dauert die Belichtungszeit von wenigen Sekunden bis 10 und mehr Minuten.

Die nachfolgende Uebersicht von Neuhaus und Hauer gewährt einige Anhaltspunkte. Sind Lichtfilter eingeschaltet worden, so muss ziemlich lange exponirt werden.

Petroleumlicht. (Nach Neuhaus.)

Objektivsystem	Beleuchtung mit	Lichtfilter	Linsenvergrößerung	Belichtungszeit
Landschaftslinse	Grosse Sammellinse	—	bis 15	20—60 Sek.
Schwächeres Trockensystem Hartnack VI	„	Pikrinsäure od. verdünnte Zettnow'sche Lösung	20—80	10—100 Sek.
Stärkeres Trockensystem Hartnack VII	Kondensor	—	150—350	2—5 Min.
Oel-Immersion	Abbé-Bel.	—	500—1000	3—5 Min.

Petroleumlicht. (Nach Hauer.)

Objektivsystem	Beleuchtung mit	Lichtfilter	Linsenvergrößerung	Belichtungszeit
Steinheil mit $\frac{1}{3}$ Abblendung	Grosse Beleuchtungslinse	—	8—10	5—10 Sek.
Seibert, Objektiv, 16 mm Proj. Okul. II	Sammellinse	—	50	8—10 Sek.
8 mm Proj. Okul. II	„	—	100	30—40 Sek.
4 mm Proj. Okul. II	Abbé-Beleuchtungs-Apparat	—	200	80—100 Sek.
$\frac{4}{16}$ hom. Immersion Okul. II	„	—	1000	4—5 Min. (gef. Bakt.)

Sonnenlicht. (Nach Neuhaus.)

Objektivsystem	Grosse Sammellinse	Zettnow- oder Kupfer- chromfilter	Linsever- grösserung	Belichtungs- zeit
Landschafts- linse	—	—	15	Bruchth. von Sek.
Schwaches Trockensystem Hartnack IV	—	Zettnow- Filter	20—80	—
Starkes Trockensystem Hartnack VII	—	—	150—350	$\frac{1}{2}$ —1 Sek.
Oel-Immersion	Abbé-Bel- Apparat	—	500—2000	$\frac{1}{4}$ —2 Sek.

3. Die Entwicklung der Platten.

Die Entwicklungs- und Kopierverfahren sind in der photographischen Speciallitteratur nachzusehen. Empfehlenswerthe Entwickler sind immer noch der alte Eisenoxalatentwickler, ferner das Metol und Hydrochinon. Nimmt man das Tönen und Fixiren der Copien nicht in einer Lösung vor, so erhält man bessere Copien. Man wässert die Kopien zuerst etwas aus, bringt sie in das Tonbad (Goldchlorid und Boraxlösung) und fixirt hinterher mit Thiosulfatlösung.

Es folgen zwei bewährte Vorschriften:

a) Mit oxalsaurem Kali und Eisenvitriol.

Man bringt zwei Entwicklungs-Schalen in die Dunkelkammer und giesst in die eine Wasser, in die andere 50 ccm einer Lösung von oxalsaurem Kali (100 g in 300 ccm Wasser) und dazu 15 ccm einer Lösung von Eisenvitriol (30 g in 100 g Wasser).

In diese Mischung legt man die Platte, die Schichtseite nach oben. Die Schale wird wenig bewegt. Nach ca. 25 Sekunden wird das Bild auf der Platte sichtbar. Wenn nun das Bild auf der Platte deutlich erschienen ist und die Platte die nöthige Kraft hat, ist die Entwicklung beendet. Man kann dies daran erkennen, dass die Lichter auf der Rückseite sichtbar sind und in der Durchsicht vor der Gelbscheibe¹⁾ schwarz erscheinen.

Erscheint das Bild zu schnell, so ist die Platte überexponirt,

¹⁾ Die Beleuchtung der Dunkelkammer geschieht am zweckmässigsten durch eigens konstruirte Laternen, welche durch auswechselbare, gefärbte Scheiben rothes und je nach Bedürfniss gelbes Licht liefern.

man nimmt sie aus der Schale, verdünnt das Bad durch Zusatz von Wasser und giesst 3–10 Tropfen Bromkaliumlösung (10%ig) zu. Erscheint das Bild zu langsam, so ist die Platte unterexponirt, alsdann wird es nothwendig, dem Bade 2–3 Tropfen einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron zuzusetzen.

Ist die Platte vollständig entwickelt, so wird sie (ebenfalls in der Dunkelkammer) in die Schale mit Wasser gelegt und dieses mehrmals erneuert.

Hierauf folgt die Fixirung. Man legt die Platte in eine Schale, in welche man von einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron (15 g in 500 ccm Wasser) soviel giesst, dass die Platte bedeckt ist. In dieser Flüssigkeit bleibt sie so lange liegen, bis sie von der Rückseite gesehen keine weissen Stellen mehr zeigt; rathsam ist es, die Platte hierauf noch etwa 5 Minuten in dem Bade zu belassen. Jetzt erst darf sie dem Tageslicht ausgesetzt werden! Sie wird nun in mehrfach gewechseltem Wasser gewaschen, am besten in einem Wässerungskasten und dann auf dem sogenannten Trockengestell getrocknet. Sehr zu empfehlen ist es, die Platten, wenn sie nach dem Fixiren etwas gewässert sind, 5 Minuten lang in eine Lösung von Alaun 1:10, zu legen, wobei der Alaunzusatz den Zweck hat, das Kräuseln des Ueberzugs der Platten zu verhindern. Nach der Alaunbehandlung ist jedoch die Platte tüchtig zu wässern.

b) Die Entwicklung mit dem concentrirten Metolentwickler¹⁾ erfolgt in ähnlicher Weise wie bei Eisenoxalatentwicklern. Zum Gebrauch mischt man 1 Theil des concentrirten Metolentwicklers mit 1–2 Theilen Wasser und bringt in diese Mischung die belichtete Platte. Erscheint das Bild zu rasch, so setzt man mehr Wasser und einige Tropfen Bromkalium hinzu, erscheint es zu langsam, so setzt man etwas mehr von dem concentrirten Entwickler zu.

Nach beendigter Entwicklung wird die Platte in Wasser gewaschen und fixirt wie beim Eisenoxalatentwickler.

In kleine Gläser abgefüllt, gut verkorkt und paraffinirt oder versiegelt hält sich die concentrirte Metollösung (der concentrirte „Entwickler“) sehr lange.

Flaue Negative können verstärkt werden, indem man sie in einer von 1 g Quecksilberchlorid und 30 ccm Wasser so lange badet, bis die Platte grau ist und die gewünschte Dichtigkeit erlangt hat, dann wird sie tüchtig gewässert und durch Baden in einer Mischung von 40 ccm Wasser und 1 ccm Ammoniak geschwärzt, hierauf wieder gründlich gewässert und nach dem Trocknen lackirt.

¹⁾ 15 g Metol löst man in 1 l Wasser und fügt nach erfolgter Lösung 90 g krystallisirtes, schwefligsaures Natron und entweder 45 g K_2CO_3 oder 120 g Na_2CO_3 (krystallisirtes) hinzu.

4. Die Herstellung positiver Bilder.

Beim Kopiren legt man die Schichtseite des Papiers auf die Schichtseite des Negativs, presst beide mittelst des Kopierbretts oder im Kopirrahmen zusammen, setzt das Ganze zerstreutem Tageslicht, nicht direktem Sonnenlicht, aus. Das durch das Negativ fallende Licht färbt das empfindliche Papier dunkel, so dass das Papier da am dunkelsten wird, wo das Negativ am hellsten ist, wodurch ein positives, d. h. den Lichtverhältnissen des Originals entsprechendes Bild entsteht. Durch Aufheben eines Theils des Kopirbretts (oder der Druckplatte des Kopirrahmens) kann man leicht nachsehen, ob das Bild kräftig genug ist; wobei zu beachten ist, dass das Bild dunkler kopirt werden muss, als man es zu haben wünscht.

Nach dem Kopiren legt man das Bild in das Tonfixirbad (vergl. unten) bei einer Temperatur von 20—25° C. In diesem Bad wird das Bild zuerst blass, dann gelb und durchläuft bis zum tiefsten Blauschwarz alle Nuancen, vorausgesetzt, dass das Negativ die nöthige Kraft hat. Hat das Bild den gewünschten Ton erhalten, so nimmt man es aus dem Bad und wässert es etwa 2 Stunden in mehrfach erneutem Wasser. Die trockenen Bilder werden beschnitten und auf Karton geklebt. Will man sie spiegelglänzend haben, so quetscht man sie nass auf eine mit Talkpulver eingeriebene Emailleplatte und klebt auf die Rückseite der noch nicht ganz trockenen Bilder ein Blatt Papier; vollständig getrocknet fällt das Bild spiegelglänzend von selbst ab. Es wird beschnitten und auf Karton aufgezogen.

Das Tonfixirbad ist eine Lösung:

von 100 g Tonfixirsalz¹⁾
in 300 g Wasser.

Der filtrirten Lösung fügt man etwa 10 g 1%ige Chlorgoldlösung bei. Bei jedesmaligem Gebrauch giesst man je nach Zahl der zu tonenden Bilder für jedes Bild 5—10 Tropfen der Chlorgoldlösung in das Bad. Das Bad wird immer wieder in die Flasche zurückgegossen, es wird durch den Gebrauch besser; etwa entstehende Trübung schadet nicht, doch kann man sie durch Filtriren entfernen.

Dass besondere Sorgfalt auf die Herstellung der mikroskopischen Präparate verwendet werden muss, ist zu beachten. Die einschlägige Literatur darüber ist nachzusehen.

¹⁾ 35 g unterschwefligsaures Natron, 9 g Kochsalz, 4 g Alaun, 2 g Rhodanmonium werden gröblich gepulvert zusammengemischt und unter öfterem Durcheinanderarbeiten mindestens 8 Tage offen stehen gelassen, bis sich der starke Geruch nach Schwefelwasserstoff verloren hat.

XXX. Die Harnuntersuchung.

Die Bestandtheile des menschlichen normalen Harns sind:

Wasser, Harnstoff, anorganische Stoffe (viel NaCl).

In geringer Menge kommen vor:

Glycerinphosphorsäure, Harnsäure, Milchsäure, Oxalsäure, Phenylschwefelsäure, Kreatinin, Indican, Xanthin, Ammoniak in Spuren, Phosphate und Sulfate der Alkalien und alkalischen Erden.

Im unnormalen, kranken, Zustand sind je nach der Art der Erkrankung im Harn vorhanden:

Eiweiss, Traubenzucker, Casein, Leucin, Tyrosin, Blut, Gallenfarbstoffe etc.

Analyse.¹⁾

Die Farbe des normalen Harns ist verschieden, hellgelb bis dunkelbraun. Das specifische Gewicht wird mit dem Aräometer oder mittelst des Pyknometers bestimmt.

Es beträgt durchschnittlich ca. 1,017 bei 15° C. (1,012—1,025).

Aus dem specifischen Gewicht lässt sich die Menge der festen Stoffe in 100 ccm des Harns berechnen: Die Häser'sche Zahl 2,33 multiplicirt man mit dem specifischen Gewicht, indem man das Komma des specifischen Gewichts zuvor um 2 Stellen nach rechts rückt und 1 vor dem Komma weglässt.

Die Reaktion soll eine schwach saure sein. In besonderen pathologischen Fällen reagirt der Harn alkalisch. Der Harn von Herbivoren reagirt neutral bzw. alkalisch, der von Carnivoren sauer. Die Bestimmung der Acidität erfolgt mit $\frac{1}{10}$ -Normal-Alkalilauge, 1 ccm $\frac{1}{10}$ NaOH = 0,0063 Oxalsäure.

Bestimmung normaler Bestandtheile.

a) Bestimmung des Harnstoffs. Der Harn²⁾ wird mit Oxalsäure in einem Hofmeister'schen Schälchen zur Trockene verdampft und darin der Stickstoff nach Kjeldahl's oder Will-Varentrapp's Methode bestimmt (s. S. 21 u. 22). Der Harnstoff enthält 46,67% Stickstoff, hierbei wird Nichtharnstoff mitbestimmt; zu genaueren Resultaten kommt man, wenn man noch Ammoniak und Harnsäure bestimmt, deren N-Gehalt vom gefundenen Gesamt-N abgezogen wird, und erst den aus der Differenz sich ergebenden N auf Harnstoff umrechnet.

¹⁾ Zur Konservirung von Harn nimmt man alkoh. Thymollösung (2,0 Thymol zu 1 l Harn). Namentlich im Sommer bei Einsendungen von auswärts nöthig.

²⁾ Eiweiss ist zuvor durch Kochen unter Zusatz von einigen Tropfen Essigsäure zu entfernen.

Ferner kann er mit dem Knop-Wagner'schen Azotometer bestimmt werden, ein Apparat, auf den hier nur verwiesen wird.

Mit Lunge's Nitrometer mit Niveaurohr kann man den Harnstoff in Zeit von einer halben Stunde bestimmen. Die Resultate sind genaue. Die Abscheidung des Stickstoffes geschieht wie beim Azotometer mit Bromnatronlauge. Je 1 ccm Gas aus 5 ccm angewendetem Harn entspricht 0,06% Harnstoff, die Korrektion für die sog. Absorption des Stickstoffs ist hierbei berücksichtigt.

Die übrigen Harnstoffbestimmungen sind ungenau.

b) Bestimmung der Harnsäure. Diese wird

1. mikroskopisch (s. Sedimente S. 393),

2. qualitativ mittelst der Murexidreaktion vorgenommen. Man dampft den Harn mit Salpetersäure auf dem Wasserbade zur Trockene ein und nimmt den Rückstand mit Ammoniak auf: eine purpurrothe Färbung zeigt Harnsäure an. Auf Zusatz von Alkali schlägt die Farbe in Violett um; beim Erwärmen verschwindet die violette Färbung rasch — Unterschied von Xanthinkörpern.

3. Quantitative Bestimmung.

a) nach Ludwig.

mit folgenden Lösungen;

1. Magnesiamixtur (100 g $MgCl_2$ im Liter enthaltend) siehe Anhang S. 27*.

2. Ammoniakalische Silberlösung (26 g $AgNO_3$ löst man in überschüssigem Ammoniak und füllt zum Liter auf).

3. Einfach-Schwefelalkalilösung (15 g Aetzkali bzw. 10 g Aetznatron löst man in einem Liter, sättigt die eine Hälfte mit H_2S und vereinigt sie wieder mit der anderen.

Von diesen Lösungen sind auf 100 ccm Harn je 10 ccm zu verwenden.

Je 10 ccm Magnesiamixtur und ammoniakalische Silberlösung mischt man für sich zusammen und giebt so viel Ammoniak zu, dass sich der entstehende Niederschlag wieder löst. Erst dann versetzt man unter Umrühren 100 ccm des Harns mit der so hergerichteten Lösung, lässt $\frac{1}{2}$ Stunde ruhig stehen, bringt den Niederschlag auf ein Saugfilter, wäscht ihn einige Male mit schwach ammoniakalischem Wasser nach, spritzt den Niederschlag vom Filter in ein Becherglas, giebt die 10 ccm Schwefelalkalilösung zu, erhitzt nahe zum Kochen, filtrirt durch das erst benützte Filter ab und wäscht mit heissem Wasser nach.

Aus der vom Silbersulfid und Ammoniummagnesiumphosphat abfiltrirten Lösung wird nach Zusatz von Salzsäure bis zur schwach sauren Reaktion und Eindampfen auf ein kleines Volumen (10 bis 15 ccm) und nach einstündigem Stehenlassen die Harnsäure ausgeschieden. Man bringt die Harnsäurekrystalle mit Hilfe der Flüssigkeit selbst auf ein bei $110^{\circ} C.$ getrocknetes und gewogenes

Filter, wäscht einige Male mit wenig destillirtem Wasser nach, trocknet bei 100° , wäscht dann, um den vorhandenen Schwefel zu entfernen, 3 mal mit je 2 ccm Schwefelkohlenstoff aus, verdrängt letzteren durch Aether und trocknet das Filter bei 110° bis zum konstant bleibenden Gewicht.

Auf je 100 ccm Harn ist nach Voit und Schwanert 0,0045 g Harnsäure behufs Korrektion zu addiren.

β) 100—200 ccm Harn werden mit 5 ccm Salz- oder concentrirter Essigsäure versetzt; nach 48 stündigem Stehen bei kühler Temperatur scheidet sich die Harnsäure ab; sie wird dann auf einem tarirten Filter gesammelt, mit wenig Wasser ausgewaschen, getrocknet und gewogen (bei 100° C).

c) Chlor (Chloride): nach der Volhard'schen Titrir-Methode mit Silberlösung; oder man dampfe den Harn mit Salpeter ein und glühe den Rückstand; den Glührückstand löse man in Salpetersäure, neutralisire mit CaCO_3 und titrire wie oben angegeben; ein Ueberschuss von CaCO_3 braucht nicht abfiltrirt zu werden.

d) Schwefelsäure (Sulfate) kommt als Sulfatschwefelsäure (in den Sulfaten der Alkalien) präformirt und als Aetherschwefelsäure in Verbindung mit Phenol etc. vor. Die in letzter Form auftretende Schwefelsäure bildet mit Baryum lösliche Salze, die in den Sulfaten enthaltene unlöslichen schwefelsauren Baryt. Diese beiden Formen trennt man nach Baumann folgendermassen:

α) Sulfatschwefelsäure: Man versetze 100 ccm Harn mit concentrirter Essigsäure und heisser Chlorbaryumlösung. Der entstandene BaSO_4 wird in bekannter Weise bestimmt.

β) Aetherschwefelsäure: Der Harn wird eine halbe Stunde mit concentrirter Salzsäure gekocht und mit Chlorbaryumlösung versetzt. Aus dem entstandenen Niederschlag berechnet sich die Gesamtschwefelsäure.

Die Differenz zwischen der zweiten und ersten Bestimmung ergiebt die Aetherschwefelsäure.

e) Phosphorsäure (Phosphate). Diese wird durch Titiren mit Uranklösung oder nach der Molybdänmethode (siehe Seite 304) bestimmt.

f) Alkalien, Kalk, Magnesia, Eisen werden nach den bekannten Methoden bestimmt.

Bestimmung von zufälligen Bestandtheilen.

a) Nachweis von Medikamenten:

Antifebrin, Antipyrin, Phenacetin, Salicylsäure, Phenol, Santonin, Chrysophansäure, Alkaloide, Hg, Jod: vergl. den Stas-Otto'schen Gang, S. 357.

Bestimmung der pathologischen Bestandtheile.**A. Eiweiss (Albumin).****a) Qualitative Proben.**

1. Heller'sche Probe: Man schichte den filtrirten Harn vorsichtig über in einem Reagensglas befindliche konzentrirte Salpetersäure (ca. 5 ccm), so dass eine Mischung beider Flüssigkeiten nicht stattfinden kann. Bei Gegenwart von Albumin und auch Albumosen bildet sich an der Berührungsstelle, selbst bei den minimalsten Mengen, ein weisser scharfbegrenzter Ring. Ist der Harn reich an Uraten, so entsteht durch dieselben oft eine Trübung oder Fällung, die sich aber von dem Eiweissring dadurch unterscheidet, dass sie sich in der oberen Harnschicht bildet. Bei gelindem Erwärmen verschwindet der Uratniederschlag. (Scharfe und empfehlenswerthe Reaktion!)

2. Kochprobe: Man erhitze eine Probe des Harns im Reagensglase bis zum Aufkochen. Entsteht eine Trübung, so kann diese aus Eiweiss und Erdphosphaten oder aus beiden bestehen. Man setze deshalb 1—2 Tropfen Salpetersäure auf je 1 ccm Harn zu; jetzt darf nicht mehr gekocht werden. Bestand der Niederschlag aus Erdphosphaten, so löst er sich auf den Säurezusatz; bleibt ein flockiger Niederschlag, so ist Albumin nachgewiesen.

3. Man säure eine Probe des Harns mit Essigsäure stark an und versetze mit dem gleichen Volumen einer gesättigten Glaubersalzlösung und koche. Bei vorhandenem Eiweiss tritt Coagulation ein.

4. Metaphosphorsäureprobe: Diese in konzentrirter, frisch bereiteter Lösung dem Harn zugesetzt, fällt alle Eiweisskörper ausser Pepton.¹⁾

5. Ferrocyprobe: Man versetzte den Harn reichlich mit Essigsäure und gebe nach und nach 5—6 Tropfen Ferrocyankaliumlösung (1 : 20) zu, ein Ueberschuss davon ist jedoch zu vermeiden. Bei Gegenwart von Albumin und Albumosen entsteht ein starker weisser Niederschlag. Trübt sich der Harn schon beim Zusatz von Essigsäure, so ist der Harn abzufiltriren. Wir empfehlen diese äusserst empfindliche Probe sehr.²⁾

b) Quantitative Methoden: Man trockne den nach obigen Methoden aus einer gemessenen Menge Harn erhaltenen, mit Wasser, Alkohol und Aether gut ausgewaschenen Niederschlag auf einem bei 100° getrockneten und gewogenen Filter bei 100° C., wäge, ver-

¹⁾ Die Reaktion ist sehr empfindlich.

²⁾ Ausser diesen 5 Proben existiren noch verschiedene, z. B. die Spiegler'sche; die Pikrinprobe u. a.; letztere fällt auch Pepton. (10 ccm Harn mit 10 ccm Esbach's Reagens giebt bei Anwesenheit von Albumin, Globulin und Pepton Trübung. Esbach's Reagens = Pikrinsäure 5,0, Citronensäure 10,0, Wasser 500,0).

asche und ziehe den Aschengehalt von der gewogenen Menge Eiweiss ab. Das Eiweiss kann auch durch Ermittlung des Stickstoffgehaltes des nach S. 389 gefällten Eiweisses festgestellt werden $6,25 \times \text{N-Gehalt} = \text{Eiweiss}$. — Auf Christensen's optische Eiweissprobe und Esbach's Albumimetrie und die erforderlichen Apparate hierzu kann hier nur verwiesen werden.

Farbenreaktionen: für den Nachweis und die Identitätsbestimmung von Eiweisskörpern.

1. Millon'sche Reaktion: Eiweiss giebt beim Kochen mit Millon's Reagens (1 Theil Hg auf 2 Theile HNO_3 vom spec. Gew. 1,42 und Verdünnung der Lösung mit dem doppelten Volumen Wasser) unter Zugabe einiger Tropfen rauchender Salpetersäure eine rothe Färbung. Die Probe ist auch bei Harn direkt anwendbar.

2. Biuretraktion: Man mischt zu dem betreffenden Eiweiss bezw. zu der Eiweisskörper enthaltenden Lösung etwas Alkalilauge und dann tropfenweise verdünnte Kupfersulfatlösung: violette Färbung mit einem Stich in's Röthliche. (Anwendbar bei Untersuchung von Harn auf Albumosen und Pepton.)

3. Furfurolreaktion: Mit concentrirter Schwefelsäure und sehr wenig Zucker geben Eiweisskörper eine schöne rothe Färbung.

B. Zucker (Traubenzucker).

a) Qualitativ.

1. Trommer'sche Zuckerprobe, verbessert von Salkowski. Der vom Eiweiss befreite Harn wird mit $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Normalnatronlauge und dann tropfenweise mit Kupfersulfatlösung (1 : 10) versetzt und soviel der Kupfersulfatlösung zugesetzt, bis das ausgeschiedene Kupferoxydhydrat sich noch klar löst. Nach dem Erwärmen muss sich das gelbrothe Kupferoxydul sofort abscheiden. Verfärbung und Entfärbung beweisen noch nicht, dass Zucker vorhanden ist, da auch andere Stoffe, wie Harnsäure, Kreatinin etc., die Lösung beeinflussen können.

Kreatinin soll nach Campari die Reaktion verhindern: dasselbe kann aus dem alkoholischen Harnextrakt mit concentrirter neutraler, alkoholischer Chlorzinklösung nach 48stündigem Stehen ausgeschieden werden.

2. Fehling'sche Probe. 10 ccm Fehling'sche Lösung (s. S. 29) erhitzt man im Reagircylinder zum Sieden und fügt 0,5—5 ccm Harn zu. Bei Anwesenheit von Zucker treten zunächst braungelbe Wolken auf, welche bei weiterem Erhitzen in rothes Kupferoxydul übergehen. Entstehen Missfarben (grün grau etc.), so verdünnt man erst den Harn 2—5fach.

3. Wismuthprobe nach Böttger-Almén-Nylander.

Man versetze den Harn mit festem Natriumkarbonat und einigen Kubikcentimetern alkalischer Wismuthlösung (Bereitung s. Anhang, S. 29*) und koche; bei Anwesenheit von Traubenzucker färbt sich die Flüssigkeit schwarz. Um das heftige Stossen derselben beim Kochen zu vermeiden, lege man eine kleine Platinspirale ein oder stelle eine unten und oben offene Glasröhre in das Reagensglas hinein. Eiweiss ist vorher zu entfernen, Harnsäure und Kreatinin beeinflussen die Probe wenig. Die Probe ist sehr zu empfehlen.

4. Phenylhydrazin-Methode nach Schwarz. 10 ccm Harn werden mit 1—2 ccm Bleiessig versetzt, dann filtrirt und vom Filtrat 5 ccm mit 5 ccm Normalalkalilauge und 1—2 Tropfen Phenylhydrazin versetzt, geschüttelt und zum Sieden erhitzt. Bei Gegenwart von Harnzucker tritt Gelb-Orangefärbung ein, mit Essigsäure übersättigt fällt ein gelber Niederschlag aus. (Zeitschr. f. analyt. Chem. Bd. 28, 380.) Oder:

50 ccm Harn erwärme man mit 2 g salzsaurem Phenylhydrazin und 4 g essigsaurem Natron ca. $\frac{1}{2}$ —1 Stunde auf dem Wasserbade. Das abgeschiedene Phenylglykosazon bringt man auf ein Filter, löst es in heissem Alkohol, versetzt das Filtrat mit Wasser und verdampft den Alkohol. Das Phenylglykosazon krystallisirt dann in gelben Nadeln heraus; der Schmelzpunkt desselben ist bei 204 bis 205° C.

b) Quantitativ.

1. Polarimetrische Probe: Man entfärbt den Harn und entfernt das etwa vorhandene Eiweiss mit Bleiessig, entbleit alsdann mit Sodalösung und bestimmt den Zuckergehalt in der völlig klaren Lösung mit dem Polarisationsapparat. Es eignet sich hierzu sehr gut das Wild'sche Polaristrobometer¹⁾ oder der Laurent'sche (Landolt) Apparat. Vergleiche auch Seite 191 und 192.

2. Gährprobe: Man fügt zum Harne gut gewaschene Hefe und bringe ihn in ein Gährkölbchen (s. d. wie bei Hefe, S. 259) und wäge. Die Gährung dauert 24—48 Stunden bei einer Temperatur von 20—25° C. Nachdem die CO₂ durch Einleiten eines Luftstromes entfernt ist, wird wieder gewogen und aus dem Verlust an Kohlensäure der Zucker berechnet.

Qualitativ kann der Zucker auch mit dem Einhorn'schen Gährungsaccharometer bestimmt werden, die quantitative Bestimmung damit ist ungenau, es wird auf diesen Apparat daher nur verwiesen.

¹⁾ Formel zur Berechnung des Harnzuckers:

$$C = 1984 \frac{\alpha}{L}.$$

C = Gramm in Liter; L = Rohrlänge in mm; α = abgelesene Grade.

3. Titrimetrische Methode: Mit Fehling'scher Lösung. (Siehe Bereitung S. 29.) Der angewandte Harn muss so verdünnt werden, dass er nicht mehr als 0,5% Zucker enthält.

10 ccm Fehling'scher Lösung und 40 ccm Wasser bringe man zum Sieden und lasse dann dazu aus einer Bürette nach und nach den Harn, der eventuell zu verdünnen ist, zufließen, bis die Flüssigkeit entfärbt ist. Man filtrire dann einige Tropfen der Lösung vom ausgeschiedenen CuO ab und theile diese in 2 Theile, wovon der eine mit Ferrocyankalium nach Ansäuern mit Essigsäure auf Kupfer geprüft wird; tritt keine Braunfärbung auf, so wird der andere mit einigen Tropfen Fehling'scher Lösung auf etwa überschüssig zugesetzten Harn geprüft. (Es darf keine Kupferreduktion mehr eintreten.) Am besten macht man zuerst einen Vorversuch und führt erst dann die endgiltige Titration aus. Enthält ein Harn nur Spuren von Zucker, so behandelt man ihn zuvor mit Bleiessig etc. (siehe unter b 1).

10 ccm der Fehling'schen Lösung sind = 0,05 g Harnzucker. Am genauesten ist es jedoch, wenn man das ausgeschiedene Kupferoxydul abfiltrirt und in bekannter Weise nach S. 28 als Kupfer quantitativ bestimmt.

Nachweis von Gallenfarbstoffen nach Gmelin-Fleischl.

30–50 ccm Harn werden mit Chloroform ausgeschüttelt und das abgehobene Chloroform mit rauchender Salpetersäure überschichtet. Es entsteht ein grüner, allmählich aufsteigender und sich nach unten erst blau, dann violett und gelb färbender Ring. Ueberschichtet man den Harn vorsichtig mit Jodtinktur, so entsteht eine grüne Zone (Smith).¹⁾

Nachweis von Indican nach Jaffé.

Man mischt 10 ccm Urin mit 10 ccm konc. HCl und fügt tropfenweise und in längeren Pausen filtrirte Chlorkalklösung (5:100) zu, bis Blaufärbung auftritt. Normale Urine können Rosafärbung annehmen. Man vermeide einen Ueberschuss von Chlorkalk.

Nachweis von Blut.

Derselbe wird am besten mikroskopisch oder spektroskopisch (Spektraltafel für Blutfarbstoffe s. S. 374) geführt.

Der chemische Nachweis erfolgt durch die Teichmann-Heller'sche Blutprobe:

Der bluthaltige Harn wird mit einem Tropfen Essigsäure ver-

¹⁾ Bilirubinnachweis: Man fällt den Harn mit Chlorbaryum, filtrirt den Niederschlag ab, wäscht ihn mit Wasser aus; wenn dann der Niederschlag mit Alkohol und Salzsäure gekocht wird, entsteht eine grüne Lösung (nach Scherer).

setzt und zum Kochen erhitzt, es entsteht ein braunrothes oder schwärzliches Coagulum. Setzt man nun dieser heissen Lösung etwas Natronlauge zu, so klärt sie sich und liefert einen Bodensatz von Erdphosphaten, die bei auffallendem Lichte grünlich erscheinen (Dichroismus). Wird dieser Niederschlag auf dem Filter gesammelt, so kann er zur Häminprobe¹⁾ gebraucht werden. Ist in dem Niederschlag von Erdphosphaten nur wenig Blutfarbstoff enthalten, so entfernt man die Erdphosphate durch Auflösen in verdünnter Essigsäure und benützt den Rückstand zur Darstellung der Häminkrystalle. Hat man es mit sehr kleinen Blutmengen zu thun, so macht man den Harn mit Natronlauge schwach alkalisch, versetzt mit Tanninlösung und säuert mit Essigsäure an. Den entstehenden Niederschlag (gerbsaures Hämatin) sammelt man auf dem Filter, wäscht mit Wasser aus, trocknet und benützt ihn zur Häminprobe.

Almén'sche Probe: Man schüttelt 5 ccm altes verharztes Terpentinöl mit 5 ccm Guajakharztinktur (1:100) bis zur Emulsion und fügt dann den sauren bezw. mit Essigsäure angesäuerten Urin hinzu. Nicht rasch verschwindende blaue Färbung zeigt Blut an.

Harnsedimente.

Hat der Harn ein Sediment, so muss dieses mikroskopisch untersucht werden. Man lässt den Harn entweder in einem Gefässe absetzen (Setzglas) und giesst die Flüssigkeit vorsichtig ab, oder man sedimentirt mit einer kleinen Laboratoriumscentrifuge.

Harnsedimente sind: Mechanische Verunreinigungen, Haare, Wollfäden etc.

1. Krystalle:

Gips
Tyrosin } feine Nadeln;

Saurer phosphorsaurer Kalk = rhombische Prismen;

Cystin = rhombische sechsseitige Tafeln;

Oxalsaurer Kalk = tetragonale Oktaëder (Briefumschlagform);

Phosphorsaure Ammoniakmagnesia = drei- bis sechsseitige

Prismen (Tripelphosphat, sogenannte Sargdeckelformen;

Harnsäure = gelbrothe oder braun gefärbte Krystalle (Wetzsteinformen);

Gelbrothe und braun gefärbte kugelige (Stechapfel-) Gebilde sind Urate.

Von diesen sind löslich in:

Essigsäure (einige Tropfen):

Phosphorsaurer und kohlenaurer Kalk;

Phosphorsaure Ammoniak-Magnesia.

¹⁾ Die Häminprobe bezw. Darstellung der Häminkrystalle geschieht nach S. 373.

Ungelöst bleiben:

Gips, oxalsaurer Kalk, Cystin, Xanthin, Harnsäure.

In Salzsäure:

Unlöslich ist nur Harnsäure und schwefelsaurer Kalk.

2. Schleim. Runde, stark granulirte Zellen, mit einem oder mehreren Kernen.

3. Epithelien, längliche oder polygonale, auch plattenförmige Zellen mit Kernen (oft sogenannte Pflasterepithelien).

4. Eiter kommt im eiweisshaltigen Harn vor, derselbe ist den weissen Blutkörperchen ähnlich.

5. Nierencylinder. Cylinder oder schlauchförmige Körper. Sie sind Abdrücke der Harnkanälchen und bestehen aus granulirter Epithel- oder Blutmasse, (namentlich bei Eiweisssharnen vorkommend).

6. Pilze und Infusorien. Hefepilze, Sarcinen, Kokken, Vibrionen etc. sind meist nur in älterem Harn vorhanden. Nachweis von Tuberkelbacillen Gonokokken etc. s. im bakteriologischen Theil.

7. Weisse Blutkörperchen.

8. Spermatozoiden.

Der Nachweis dieser Sedimente ist mit Ausnahme der anorganischen Bestandtheile und einiger organischer wie Oxalsäure, Harnsäure etc. ausschliesslich ein mikroskopischer. Vergl. auch A. Daiber, „Die Mikroskopie der Harnsedimente,“ bei Bergmann, Wiesbaden etc.

Harnkonkretionen, Harnsteine.

Zur Analyse derselben giebt nachstehender Gang nach Loebisch die nöthigen Anhaltspunkte.

Gang zur Analyse der Harnsteine.

Man verbrennt einen Theil des Steinpulvers auf dem Platinblech:

A. Es hinterlässt keinen oder nur einen minimalen Rückstand.

B. Es wird wenig geschwärzt und hinterlässt einen mehr oder weniger reichlichen Rückstand.

ad A. Der Stein besteht ganz oder zum grössten Theil aus organischer Substanz.

Man verdampft von dem Pulver mit Salpetersäure und fügt nach dem Erkalten Ammoniak hinzu (Murexidprobe).

Es entsteht eine pur-	} die ursprüngliche Sub-	} entwickelt keinen Ge-
purrothe Färbung, die		
bei Zusatz von Kali-	} stanz mit Kalium be-	} Geruch nach Am-
lauge in Violett über-		
geht,		urat.

Es entsteht keine Färbung des Rückstandes,
doch wird er nach Zusatz von Kalilauge gelbroth: Xanthin.

Der Rückstand wird weder durch Kalilauge noch durch Ammoniak gefärbt; die ursprüngliche Probe ist löslich in Ammoniak; die Lösung hinterlässt beim Verdunsten sechsseitige Krystalle Crystin.

Es entwickelt sich beim Glühen der Geruch nach verbranntem Horn; die Probe ist löslich in Kalilauge und aus der Lösung durch Salpetersäure im Ueberschuss fällbar Eiweisssubstanzen

Die Probe erweicht in der Wärme, schmilzt (Fibrin beim Erhitzen unter Entwicklung eines aromatischen, benzoësäureartigen Geruches, das Pulver ist in Aether und Alkohol löslich . . . Urostealth.

Das Steinpulver entwickelt beim Erhitzen purpurrothe Dämpfe und ein dunkelblaues, krystallinisches Sublimat, in concentrirter Schwefelsäure mit blauer Farbe löslich Indigo.

ad B. 1. Die Probe zeigt mit Salpetersäure und Ammoniak behandelt Murexidreaktion; sie deutet auf Urate.

Der Rückstand mit Wasser behandelt:

Löst sich; die Lösung reagirt alkalisch.	Mit einigen Tropfen Säure neutralisirt und mit Platinchlorid versetzt, erhält man einen gelben Niederschlag.	} Kalium.
Löst sich kaum; die etwaige Lösung ist wenig alkalisch; wird durch Essigsäure gelöst.	Es entsteht nach Zusatz von oxalsaurem Ammon ein weisser krystallinischer Niederschlag.	} Calcium.
	Es entsteht durch Ammoniumoxalat kein Niederschlag; jedoch nach Zusatz von Ammoniumchlorid, Natriumphosphat und Ammoniak ein krystallinischer Niederschlag von Ammoniummagnesiumphosphat.	

2. Die ursprüngliche Probe zeigt die Murexidreaktion nicht.

Man behandelt das ursprüngliche Steinpulver mit Salzsäure:
 Es löst sich unter Aufbrausen $\left\{ \begin{array}{l} \text{Calciumkarbonat.} \\ \text{Magnesiumkarbonat.} \end{array} \right.$

Es löst sich ohne Auf- brausen, man glüht die ur- sprüngliche Probe und prüft darauf von neuem mit Salz- säure.	Es erfolgt Lösung unter Aufbrausen: Calciumoxalat.		
	Es folgt kein Aufbrausen; man glüht im Tiegel.	Die Probe schmilzt. Der ursprüng- liche Stein mit Kalilauge be- handelt,	entwickel } Tripel- Ammoniak, } phosphat.
		die Probe schmilzt beim Glühen nicht und besteht aus	entwickelt } Neutr. kein } Calcium- Ammoniak } phosphat ($\text{PO}_4\text{HCa} + 2\text{aq}$).
			Saurem Calciumphosphat ($\text{PO}_4)_2\text{H}_4\text{Ca}$.

Bakteriologischer Theil.

A. Allgemeiner Theil.

Die Methoden der bakteriologischen Untersuchung.

I. Sterilisation.

Die zu gebrauchenden Instrumente und Gefässe sind zunächst sehr gut in gewöhnlicher Weise zu reinigen. Metallgegenstände etc. sterilisirt man durch Abglühen in der Flamme eines Bunsenbrenners (Scheeren, Messer, Pincetten, Platindrähte, Glasstäbe); da aber die Schneideinstrumente durch wiederholtes Glühen stumpf werden, so sterilisirt man sie besser, ebenso wie die Glasgefässe,¹⁾ Reagensgläser, Glasdosen, Kolben, ungelöthete Metallgegenstände, im Heisslufttrockenschrank, einem mit oder ohne Asbest bekleideten doppelwandigen, von Schwarzblech oder Kupferblech nach Art der chemischen Trockenkästen hergestellten Apparat, bei einer Temperatur von 150° circa $\frac{1}{2}$ —1 Stunde lang. Neue Glasgefässe sind vor dem Gebrauch mit salzsäurehaltigem Wasser auszukochen, dann selbstverständlich mit gewöhnlichem und destillirtem Wasser nacheinander auszuspülen, da das Glas häufig Alkalien an die Nährböden abgibt und diese trübt.

Auf die gleiche Weise sterilisirt man Leinwand, Papier etc. Als Watte wird die gewöhnliche sogenannte kartätschte Watte der gereinigten Verbandwatte vorgezogen. Man erhitze sie nicht über 180° C., da sie sonst braun und pulverig wird.

Kautschukstöpsel und Schlauchstücke sterilisirt man im strömenden Wasserdampf, welchen man circa $\frac{1}{2}$ Stunde einwirken lässt, oder man legt sie eine Viertelstunde lang in Sublimatlösung ($1^0/_{00}$),

¹⁾ Glasgefässe kann man auch durch Ausspülen mit $1^0/_{00}$ iger Sublimatlösung oder mit koncentrirter Schwefelsäure oder mit Aether kalt sterilisiren; diese Gefässe müssen aber dann erst mit der betreffenden Flüssigkeit, mit welcher sie gefüllt werden sollen, gut nachgespült werden.

trocknet dann mit sterilisirtem Papier ab und wickelt sie, falls man sie aufbewahren will, in sterilisirtes Papier ein.

Von Dampfsterilisirapparaten giebt es verschiedene Systeme; am meisten dürfte wohl der Koch'sche Dampfkochtopf im Gebrauche sein.

Zum Sterilisiren von Nährlösungen, Nährgelatinen etc. genügt in der Regel ein einmaliges $\frac{1}{2}$ stündiges Erhitzen im strömenden Wasserdampf. Sind widerstandsfähige Keime oder Sporen in der betreffenden Substanz, wie z. B. meistens in Kuhmilch, so wendet man die fraktionirte Sterilisation an; d. h. man erhitzt die zu sterilisirende Substanz (Nährböden etc.) an drei aufeinander folgenden Tagen je 20—30 Minuten im Dampfstrom, wodurch erreicht wird, dass die in der Zwischenzeit zu Bacillen ausgekeimten Sporen wieder zerstört werden.

Eine raschere Sterilisation erlauben die sogenannten Autoclaven; das sind starkwandige, cylindrische Gefässe mit aufschraubbarem Deckel und Sicherheitsventil. Mit diesen Apparaten erreicht man höheren Atmosphärendruck und Temperaturen bis zu 130° C., so dass die gegen Hitze sehr widerstandsfähigen Sporen durch einmalige Sterilisirung abgetödtet werden.

Nährböden (Substanzen), die Hitze nicht ertragen, können ev. auch kalt, unter Anwendung von Aether, der aus der Flüssigkeit wieder herausgesaugt werden muss, sterilisirt werden.

Substanzen, die leicht filtrirbar sind, kann man auch durch Filtration mittelst Thon- oder Kieselguhrfiltern (nach Berkefeld oder nach Chamberland) sterilisiren. (Trennung der Stoffwechselprodukte von den Bakterienleibern bei Heilserum etc.)

Ueber die Sterilisation von Blutserum siehe S. 402 die Herstellung desselben.

Beim bakteriologischen Arbeiten hat man sich ferner die Hände gründlich zu reinigen (sterilisiren), was durch Abbürsten derselben, und insbesondere der Nägel, mit Wasser und Seife geschieht, sodann taucht man sie aufeinander folgend in Alkohol und dann 1 $\frac{1}{100}$ ige Sublimatlösung, lässt darauf die Sublimatlösung entweder antrocknen oder trocknet die Hände an einem frisch gewaschenen Handtuch.

II. Die Herstellung von Nährböden.

1. Nährbouillon nach Koch: 500 g feingehacktes fettfreies Rind- oder Pferdefleisch zieht man mit 1 l Wasser bei ca. 50° C. $\frac{1}{2}$ Stunde lang aus und kocht dann noch $\frac{3}{4}$ Stunde lang. Nach dem Filtriren und Erkalten füllt man die Flüssigkeit auf 1 l auf, gibt 10—50 g Pepton und 5 g Kochsalz zu, und macht mit Na_2CO_3 -lösung schwach alkalisch (Tüpfelprobe mit Lackmuspapier). Nach-

dem nochmals $\frac{1}{4}$ Stunde erhitzt ist, wird abermals die Reaktion geprüft und event. durch Zugabe von Na_2CO_3 (1,5 g krystallisirte) oder bei zu starker Alkalinität H_3PO_4 auf schwach alkalische Reaktion eingestellt und wenn nöthig auch nochmals filtrirt. — Die Nährbouillon kann auch mit Fleischextrakt (Nährstoff Heyden etc.) hergestellt werden; siehe die Vorschrift zur Herstellung von Nährgelatine nach der Anleitung des Kaiserlichen Gesundheitsamtes S. 442.

2. Nährlösung nach Pasteur: Weinsaures Ammonium 1,0, Candiszucker 10,0 und die Asche von 1,0 Hefe auf 100 Wasser.

3. Nährlösung nach Cohn: 0,5 phosphorsaures Kali, 0,5 schwefelsaure Magnesia, 0,05 phosphorsaurer Kalk (dreibasischer), 100,0 Wasser und 1,0 weinsaures Ammoniak.

4. Nährgelatine: Zu der nach 1 bereiteten Nährbouillon giebt man nach dem Pepton- und Salzzusatz noch 100 g (im Sommer 150 g) Gelatine, löst diese vollständig im Dampfkochtopf und stellt die Reaktion in derselben Weise ein wie bei Nährbouillon. Wird die Gelatine nach dem letzten Filtriren nicht klar, so kann man die Klärung durch Zugabe eines Hühnereiweisses und nachfolgendes $\frac{1}{4}$ stündiges Kochen und Filtriren bewirken.

5. Nährgelatine nach der Vorschrift des Kaiserlichen Gesundheitsamtes siehe S. 442, dieselbe wird mit Fleischextrakt hergestellt.

6. Nähragar: Zu 1 l Fleischauszug (siehe Nährbouillon) fügt man 10 g Pepton, 5 g Kochsalz und 20 g Agar-Agar, kocht zunächst eine Stunde auf dem Wasserbade, bis das Agar-Agar aufgequollen ist, und dann 5—6 Stunden direkt auf dem Drahtnetze unter Ersatz des verdampfenden Wassers, bis alles Agar gelöst ist. Es empfiehlt sich, einen ziemlich geräumigen Kochkolben zu benutzen und die kochende Flüssigkeit fleissig darin umzuschwenken. Nach völliger Lösung des Agar-Agar wird in derselben Weise, wie bei Nährbouillon angegeben, neutralisirt (NB. man braucht aber wesentlich weniger Soda!) und entweder im Dampftopf oder mittelst eines Heisswassertrichters filtrirt. Letzteres kann statt mit Filtrirpapier auch durch Watte oder Glaswolle geschehen.

7. Glycerin-Agar: Zu dem fertigen Nähragar werden noch 6—8% Glycerin zugefügt. (Nährboden für Tuberkelbacillen.)

8. Kartoffelgelatine nach Holz: Geschälte und dann gewaschene Kartoffeln werden gerieben, der Kartoffelbrei vom Saft durch ein Tuch abfiltrirt und der letztere in einer mit Wattebausch verschlossenen Flasche bei einer Temperatur von unter $+10^\circ$ 24 Stunden stehen gelassen. Hiernach wird filtrirt, das Filtrat $\frac{1}{2}$ Stunde im Dampftopfe erhitzt und nochmals filtrirt. Nachdem noch 10% Gelatine zugesetzt sind, wird aufgeköcht und filtrirt. Der Säuregrad ist so einzustellen, dass 10 ccm 2,4—3,2 ccm $\frac{1}{10}$ -Normalalkali zur Neutralisation erfordern. Betreffs des Zusatzes von Jodkali nach Elsner zur Kartoffelgelatine s. S. 448.

9. Blutserum nach Koch: Das beim Schlachten aus der Wunde fließende Blut wird in hohen Glaszylindern (von mehreren Litern Inhalt) aufgefangen und dann zweimal 24 Stunden im Eisschrank unberührt stehen gelassen. Das sich abscheidende Serum wird mit sterilisirten Pipetten in sterilisirte Reagensgläser gefüllt; hat man vorsichtig gearbeitet, so kann das Sterilisiren unterbleiben, ob dies geschehen ist, davon kann man sich dadurch überzeugen, dass man die Reagensgläser 24 Stunden in den Thermostaten (Brutschrank) bringt und davon diejenigen ausscheidet, welche Entwicklungen zeigen, anderenfalls muss man 5–6 Tage hindurch je 1–2 Stunden lang auf 58° C. erwärmen. Das Blutserum lässt man in einem besonderen Apparat, der käuflich ist, unter Erwärmen auf 68° C. schräg erstarren. Es soll bernsteingelb oder etwas heller gefärbt und durchscheinend sein.

Steriles Blutserum mit 2%igem Agar-Agar zu gleichen Theilen gemischt giebt einen festen Nährboden.

10. Würzegelatine (als saurer Nährboden besonders gut für Schimmelpilze):

In gehopfter Bierwürze (von ca. 14% Balling) werden 10% Gelatine gelöst, das Ganze einige Zeit im Dampftopf gekocht und filtrirt. Neutralisirt wird nicht.

11. Milch: Magermilch (event. auch naturalisirte Molke) wird in die betreffenden, mit Wattenpfropf versehenen Gefässe oder Doppelschälchen eingefüllt und dann im Dampfkochtopf an drei auf einander folgenden Tagen je 20–30 Minuten sterilisirt. Mit Molke kann auch Gelatine hergestellt werden.

12. Kartoffeln.¹⁾

a) Ungeschälte Kartoffelhälften nach Koch.

Die noch mit der Schale versehenen Kartoffeln (Salat-) werden durch Bürsten gründlich vom groben Schmutz befreit und „Augen“ und nicht gesund erscheinende Stellen (faule Flecken) ausgeschnitten, dann in 1%iger Sublimatlösung abgewaschen und $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde in die Sublimatlösung gelegt, hierauf mit Wasser gründlich abgespült und im Dampfkochtopf $\frac{3}{4}$ –1 Stunde gekocht. Die mit sterilisirten Händen und sterilisirtem Messer in 2 Hälften getheilten Kartoffeln werden dann in feuchten Kammern (s. S. 407) aufbewahrt.

b) Geschälte Kartoffelscheiben nach v. Esmarch.

Die Kartoffeln werden geschält, abgewaschen, Augen- und Faulflecke entfernt und dann in circa 1 cm dicke Scheiben zerschnitten, die in Doppelschälchen hineinpassen. Man sterilisirt nun die Schälchen mit dem Inhalt an drei auf einander folgenden Tagen im Dampfkochtopf je $\frac{3}{4}$ bis 1 Stunde hindurch.

¹⁾ Ersatzmittel für Kartoffeln, siehe Centralblatt f. Bakteriologie, II. 1899. Bd. 5. (E. F. Smith).

c) Kartoffelcylinder nach Bolton und Globig.

Aus geschälten Kartoffeln werden mit einem Korkbohrer, dessen Durchmesser etwas kleiner als der des Reagirglases sein muss, cylindrische Stücke ausgeschnitten und zur Ermöglichung einer grossen Oberfläche diese Cylinder schief abgeschnitten resp. durch einen schrägen Längsschnitt in zwei gleiche Segmente zerlegt, welche man mit der Basis nach unten in sterile Reagensröhren verbringt. Die Sterilisation in den Reagensgläsern erfolgt an drei auf einander folgenden Tagen im Dampfkochtopf. Will man die Kartoffelscheiben bzw. -Stücke alkalisch machen, so trüffelt man eine sterilisirte, verdünnte Natriumkarbonatlösung bis zur wahrnehmbaren Aufsaugung derselben auf. Eine Säuerung bewirkt man in gleicher Weise durch verdünnte, sterile Weinsäurelösung.

Vor Einbringen in die Reagensgläser bringt man zur Aufnahme des entstehenden Kondenswassers etwas Watte oder entsprechende Glasrohrstücke von circa 1 cm Länge in die Gläser; besser noch ist, die Reagensgläser $1\frac{1}{2}$ cm über dem Boden derselben durch Einschmelzen über der Stichflamme eines Gebläses zu verengern.

d) Kartoffelbrei.

Geschälte Kartoffeln kocht man $\frac{3}{4}$ Stunden im Dampftopf, presst in Erlenmeyer-Kölbchen und sterilisirt.

Nach Eisenberg werden die heiss zerriebenen Kartoffeln mit einem Spatel in Glasdosen, auf welchen ein planer Glasdeckel aufgeschliffen ist, gepresst und geglättet. Sterilisation wie früher: Verwendung zu Dauerkulturen mittelst Paraffinverschlusses.

13. Brotbrei. Getrocknete Schwarzbrotkrume wird zu Pulver zerrieben, hierauf in Erlenmeyer'sche Kölbchen $\frac{1}{2}$ cm hoch eingefüllt und mit wenig Wasser in einen Brei verwandelt. Bei Verwendung für Spaltpilze wird mit Na_2CO_3 neutralisirt bzw. alkalisirt, für Schimmelpilze wird nicht neutralisirt. Sterilisation im Dampftopf.

14. Frische Eier (nach Hüppe). Man reinigt sie gut, sterilisirt die Schalen mit Sublimatlösung, spült mit sterilem Wasser und trocknet mit steriler Watte ab. Die Infektion dieses so präparirten Eies geschieht mit Platindraht durch eine an der Spitze des Eies mit einem spitzen, geglühten Instrument gemachte feine Oeffnung, die nachher mit einem Stückchen sterilem Papier bedeckt und mit einem Kollodiumhäutchen geschlossen wird. Dient zu anaëroben Kulturzwecken.

15. Erde als Nährboden (nach Bernheim). Humöse Gartenerde wird im Tiegel geglüht, in steriler Reibschale gerieben, dann gesiebt und mit wenig sterilem destillirten Wasser zu einem dicken Brei angerührt und entweder in Reagensgläser zur Stich-

kultur oder in kleine Dosen zur Strichkultur gefüllt. Es empfiehlt sich vor der Impfung, sodann noch nach Tyndall zu sterilisiren (8 Tage lang auf 65—70° C. erwärmen).

Allgemeine Bemerkungen zu dem vorstehenden Kapitel.

Es giebt noch eine Reihe von anderen Nährsubstraten, die aber speciellen Zwecken dienen und hier keine Erwähnung finden können.

Die aufgeführten Nährböden können zum Theil nach Belieben Zusätze verschiedener Art z. B. Lakmus, Phenolphthalein etc. erfahren, wie es eben die Umstände erfordern. Nährgelatinen, Nähragar, Nährbouillon wird vielfach 2 $\frac{0}{10}$ Traubenzucker zugesetzt.

Die unter 1—11 aufgeführten Nährböden werden in reine mit Wattepfropfen versehene, sterilisirte Reagensgläser (neue sind mit 1—2 $\frac{0}{10}$ HCl haltigem Wasser zuvor auszuspülen) entweder mittelst eines Abfüllapparates oder einfach eines mit Schlauch, Glasrohr und Quetschhahn versehenen Trichters abgefüllt. Man füllt etwa 5—10 ccm der Nährsubstanz in jedes Reagensglas ein. (Oberer Rand nicht beschmutzen, da die Watte sonst festklebt!)

Wo nicht direkte Angaben gemacht sind, sterilisirt man alle Nährböden in der Weise, dass man sie in den zur Aufnahme bestimmten Gefässen an drei auf einander folgenden Tagen je 15 bis 30 Minuten im Dampfkochtopf kocht, um die beim ersten Kochen nicht zerstörten Sporen zum Auskeimen zu bringen, so dass sie beim zweiten Kochen leicht zu tödten sind.

III. Die Herstellung von Farbstofflösungen.

Man benützt dazu hauptsächlich:

Basische Anilinfarben: Gentianaviolett, Methylviolett, Methylenblau, Fuchsin, Rubin, Bismarckbraun, Malachitgrün.

Saure Anilinfarben: Eosin, Säurefuchsin, Safranin;
und Pflanzenfarbstoffe: Karmin, Hämatoxylin.

Die basischen Farbstoffe sind Kern- und Bakterienfarben, die übrigen vorzugsweise Kernfarben.

Gentianaviolett und Bismarckbraun besitzen grosse Färbekraft; letzteres wird jedoch nur zur Bakterienfärbung gebraucht, wenn die Präparate photographirt werden sollen; sonst dient es als Kontrastfarbe.

Methylenblau färbt schwächer, überfärbt aber fast nie.

A. Herstellung konzentrierter Farbstofflösungen (Stamm-lösungen).

Koncentrirte, alkoholische Theerfarbenlösungen stellt man in bekannter Weise durch Sättigen von 96 $\frac{0}{10}$ igem Alkohol mit

dem Farbstoff her. Sie dienen zur Herstellung von verdünnten Lösungen (siehe unten). Letztere verderben nämlich rasch, weshalb sie am besten nur für den momentanen Bedarf bereitet werden.

B. Herstellung verdünnter Farbstofflösungen wie sie zum Färben zu benutzen sind.

Von der Stammlösung eines Farbstoffes filtrirt man soviel in destillirtes Wasser, dass die Lösung in Reagensglasdicke eben anfängt, undurchsichtig zu werden.

C. Herstellung der gebräuchlichsten, sogenannten verstärkten Farblösungen.

a) Alkalische Methylenblaulösungen.

1. Schwache (nach Koch): 1 ccm concentrirte, alkoholische Methylenblaulösung, 200 ccm destillirtes Wasser und 0,2 ccm 10⁰/₀ige Kalilauge.

2. Starke (nach Löffler): 30 ccm concentrirte, alkoholische Methylenblaulösung und 100 ccm Kalilauge 1:10000 ($\equiv 0,01\%$), also 1 ccm 10⁰/₀iger KOH auf 100 ccm Wasser. Am meisten im Gebrauch.

3. Nach Schütz: gleiche Theile concentrirter, alkoholischer Methylenblaulösung und Kalilauge (1:10000).

b) Anilinwasser-Farblösungen.

1. Nach Ehrlich: 5 ccm Anilinöl schüttelt man mit 100 ccm Wasser, lässt einige Minuten stehen und filtrirt durch ein angefeuchtetes Filter. Dem völlig klaren Filtrat wird von den Stammlösungen soviel zugefügt, bis die Flüssigkeit in einer 1 ccm dichten Schichte undurchsichtig wird oder auf der Oberfläche der Flüssigkeit eine Opalescenz erscheint. (Stets frisch zu bereiten.)

2. Nach Weigert-Koch: 100 ccm gesättigtes Anilinwasser, 11 ccm concentrirtes, alkoholisches Fuchsin oder Methylviolett-lösung und 10 ccm Alkohol. Die Lösung ist 10–12 Tage lang haltbar.

c) Farblösungen unter Zusatz von Karbolsäure hergestellt.

1. Ziehl-Neelsen'sche Lösung: 10 ccm gesättigte alkoholische Fuchsinlösung, 100 ccm 5⁰/₀iges Karbolwasser. Die Lösung hält sich längere Zeit und eignet sich vorzüglich zur Tuberkelbacillenfärbung. 3–4fach verdünnt färbt die Lösung langsamer, aber reiner.

2. Kühne's Lösung: 1,5 g Methylenblau, 10 g absoluten Alkohol und 100 ccm 5⁰/₀iges Karbolwasser.

D. Herstellung verschiedener anderer Farbstofflösungen.

a) Methylenblau-Salpetersäurelösung nach B. Fränkel.
Wasser 30 g, Alkohol 50 g, Salpetersäure 20 g, Methylenblau bis zur Sättigung.

b) Methylenblau-Schwefelsäurelösung nach Gabett.
25%ige Schwefelsäure 100 Theile, Methylenblau 1—2 Theile.

c) Carminlösungen:

20 g Soda, 100 g Wasser, 5 g Carmin kocht man auf, fügt dann 30 ccm absoluten Alkohol zu, lässt einen Tag stehen, filtrirt, giebt allmählich 300 g Wasser, 8 g einer 20%igen Essigsäure und 2 g Chloralhydrat zu. Die Färbungsdauer beträgt ca. $\frac{1}{4}$ Stunde.

Lithion-Carmin nach Orth.

In eine kalt gesättigte Lösung von kohlensaurem Lithion trägt man 2,5% Carmin ein. Färbt in einigen Minuten.

Salzsäure-Carmin.

50,0 g Alkohol (60—80%iger) werden mit 4 Tropfen Salzsäure und 5,0 g Carmin versetzt, 10 Minuten gekocht und nach dem Erkalten filtrirt.

d) Fluorescein-Alkohol.

1 g Fluorescein wird mit 50 ccm absoluten Alkohols angesetzt. Ist etwa die Hälfte verbraucht, so kann man wieder Alkohol nachgiessen, so lange noch ungelöster Farbstoff vorhanden ist.

e) Hämatoxylinalaun.

Von einer gesättigten alkoholischen Hämatoxylinlösung setze man zu einer 1%igen wässrigen Alaunlösung hinzu, bis eine hellviolette Färbung entsteht; dieselbe geht, im Licht stehend, nach einigen Tagen in eine gesättigte blaue Farbe über.

f) Pikrocarmin.

1 g Carmin löst man in 5 ccm Ammoniak und 50 ccm Wasser; darauf setzt man 50 ccm gesättigte wässrige Pikrinsäurelösung zu und filtrirt nach dem Verdunsten des Ammoniaks.

e und f dienen hauptsächlich zum Färben von Geweben (Kernen).

E. Sonstige Reagentien, Entfärbungsmittel und Beizen.

a) Gram'sche Lösung:

1 g Jod, 2,0 g Jodkalium und 300 g destillirtes Wasser. Beim Gebrauch setzt man dieser Lösung in einem Schälchen so viel Wasser zu, bis dasselbe eine madeiraähnliche Farbe angenommen hat.

b) Säurelösung zum Entfärben.

Salpetersäure, Salzsäure, Schwefelsäure (ca. 25 ccm mit 75 ccm Wasser zu verdünnen). Essigsäure verwendet man in $\frac{1}{2}$ —1%iger Lösung.

Saurer Alkohol nach Kaatzer.

Salpetersäure 1 Theil, Alkohol 10 Theile.

Saurer Alkohol nach Kaatzer.

90%iger Alkohol 100 ccm, Wasser 200 ccm, konzentrierte Salzsäure 20 Tropfen.

Saurer Alkohol nach Günther.

Alkohol (90%iger) 100, Salzsäure 3,0.

c) Ferrotannatbeize nach Löffler (zur Geisselfärbung):

10 ccm 20%iger wässriger Tanninlösung, 5 Tropfen kalt gesättigter Ferrosulfatlösung und 1 ccm alkoholische oder wässrige Fuchsin- oder Methylviolettlösung.

Manche Bakterien erfordern ein Erhitzen der Beizflüssigkeit (3—4 mal je 10 Sekunden) bis zur Dampfbildung.

Andere Beizflüssigkeiten sind von Ermengem, Hessert, Bunge u. A. empfohlen; s. Specialliteratur.

IV. Die Kulturverfahren.

1. Platten-Kulturen nach Koch.

Dieselben sind zum Isoliren der Keime und Gewinnung von Reinkulturen am gebräuchlichsten.

Man verflüssige 3 Gelatineröhrchen im Wasserbade bei 40°, bringe den Impfstoff mit ausgeglühter Platinnadel in No. 1 (Original) und stelle daraus die 1. und 2. Verdünnung her, indem jedesmal 3 Platindrahtösen aus 1 in 2 und aus 2 in 3 gebracht und darin vertheilt werden. (NB! Die Röhrchen sind möglichst horizontal je zwischen zwei Fingern so zu halten, dass eine Infektion derselben durch die Luft gänzlich ausgeschlossen ist. Wattestopfen und der Rand des Röhrchens sind stets vor dem Gebrauch steril zu machen. Die Platinnadel ist nach jeder Manipulation wieder auszu-glühen. Alle Operationen sind unter peinlichstem Ausschluss einer Infektion durch Luft, Hände etc. vorzunehmen.) Darnach werden die Koch'schen Platten aus den Büchsen (eisernen Taschen, siehe Seite 408) genommen, auf den Giessapparat (siehe unten) gelegt, und dann langsam die geimpfte Gelatine darauf ausgegossen und mit dem vorher sterilisirten Rand des Reagensgläschen vertheilt. Alsdann setzt man die Glocke darauf und bringt die Platten nach dem Erstarren in die feuchte Kammer.¹⁾ Anstatt der Glasplatten werden jetzt fast nur noch die sogenannten Petri'schen Glas-schalen benutzt.

Koch's Giessapparat besteht aus einem zum gleichmässigen Einstellen mit Schraubenfüssen versehenen Holzdreieck, in welches ein Glasgefäß, das mit Wasser und Eisstücken angefüllt ist, ein-

¹⁾ Grosse Glasdoppelschalen, sog. Krystallisirschalen. Vor dem Gebrauch gut zu reinigen, mit Sublimatlösung auszuspielen und auf den Boden eine mit sterilem Wasser angefeuchtete Lage Fliesspapier zu verbringen.

gesetzt wird. Dieses ist mit einer Glasplatte bedeckt, die mittelst einer Wasserwaage genau horizontal eingestellt wird. Auf die gut abgekühlte Glasplatte bringt man die bei 150° C. in der eisernen Tasche (einem mit übergreifendem Deckel versehenen, behufs Sterilisirung zur Aufnahme einer grösseren Anzahl von Koch'schen Kulturplatten dienenden Gefäss von Eisenblech) sterilisirten Platten, indem man dieselben, eine nach der andern nach dem Abkühlen herausnimmt, wobei man sie nur an den Kanten berührt. Ist die Platte abgekühlt, so giesst man geimpfte Gelatine, wie oben beschrieben, darauf, bedeckt mit einer Glasglocke und bringt die erste Platte, nachdem sie erstarrt ist, in die feuchte Kammer. Sodann kommt die zweite Platte an die Reihe u. s. w., die einzelnen Platten werden durch Glasbänkchen von einander getrennt.

Agarplatten.

Bei Agar müssen die Röhrchen im siedenden Wasserbade völlig geschmolzen und dann auf 40° C. abgekühlt werden. Dann wird geimpft und auf die über lauwarmem Wasser stehenden Platten oder in die Petrischalen, Dosen etc. gegossen.

2. Kölbchen-Kulturen (nach Cramer u. A.).

Der betreffende Nährboden wird, um Luftinfektion zu vermeiden, in sterilisirte Erlenmeyerkölbchen oder besonders zu diesem Zweck hergestellte Erlenmeyerkölbchen von etwas abgeänderter Form gebracht, daselbst sterilisirt, geimpft und zum Erstarren gebracht. Das Wachsthum kann nur mit der Lupe vom Boden her verfolgt werden, ferner ist die Entnahme von Material zur weiteren Untersuchung schwierig. Die Methode findet daher meist nur Anwendung, wenn es sich lediglich um die Keimzählung handelt, also hauptsächlich bei Wasseruntersuchungen.

3. v. Esmarch's Rollröhrchenkulturen.

Gelatine oder Agar wird im Reagensgläschen verflüssigt, in bekannter Weise mit dem Impfmateriel versehen, durch Hin- und Herschwenken die Mischung bewirkt, hierauf eine festschliessende Gummikappe über den Watteverschluss gezogen und dann durch gleichmässiges wagrechtes Drehen des Röhrchens in einer Schale mit eiskaltem Wasser oder unter dem Wasserstrahle einer Wasserleitung die Vertheilung der Gelatine an den Wänden des Röhrchens und das Erstarren derselben bewirkt. Der Wattepfropf darf aber durch die Gelatine nicht befeuchtet werden.

Vortheile der Methode: schnelle Ausführung ohne besondere Apparate; Verhinderung von Luftinfektion. Als Nachtheil ist anzuführen, dass das Herunterlaufen von die Gelatine verflüssigenden Kolonien störend für die weitere Beobachtung ist.

4. Stichkulturen.

Diese werden angelegt, indem man den Wattepfropf des Gelatine- oder Agarröhrchens an seinem oberen Theil zwischen die

Finger nimmt (nicht weglegt!), das Gläschen, um Luftinfektion zu vermeiden, mit der Oeffnung nach unten hält und nun mit der ausgeglühten und mit dem bacillenhaltigen Material versehenen Platinnadel (ohne Oese!) möglichst senkrecht in das Nährmaterial bis auf den Boden des Reagensröhrchens einmal einsticht. Es wird dann mit dem Wattepfropf geschlossen und das Gläschen bezeichnet. Aeltere Gelatineröhrchen, deren Oberfläche durch Austrocknen hart geworden ist, schmilzt man vorher um, lässt erstarren und führt dann erst die Platinnadel mit dem Material ein.

Bei Untersuchung eines Bakteriums bieten die Stichkulturen ganz wesentliche Unterscheidungsmerkmale, man sieht die Art der event. Verflüssigung (trichter-, strumpfförmig etc.), Gasblasenbildung, Farbstoffbildung an der Oberfläche und in der Tiefe etc. etc. Auf Agar ist das Wachsthum der Bakterien nicht so charakteristisch, da kein Pilz das Agar verflüssigt; dagegen findet manchmal reichlichere Farbstoffbildung statt.

5. Strichkulturen.

Um das Oberflächenwachsthum zu studiren, benützt man schräg erstarrte Gelatine- und Agarröhrchen, sowie die Kartoffelkulturen; das Impfmateriel wird einfach mittelst der Platinnadel auf die Oberfläche des Nährbodens aufgestrichen, indem man einen oder mehrere neben einander herlaufende „Impfstriche“ macht.

6. Anaëroben-Kulturen:

a) Bei Luftbeschränkung.

Zu erreichen, indem man auf die Gelatine oder Agarplatten im Beginn des Erstarrens ein ausgeglühtes Täfelchen von Marienglas oder Glimmer legt (Koch). Die Anaërobionten wachsen nur unter der Tafel.

Hesse empfiehlt, Gelatine oder sterilisirtes Oel auf die Sticher- oder Strichkulturen aufzugießen.

Buchner lässt die Kulturen in ein etwas grösseres Gefäss verbringen, auf dessen Boden sich trockene Pyrogallussäure befindet. Dieser werden pro 1 g 10 ccm einer 1⁰/₁₀igen Kalilauge zugefügt und das Ganze gut verschlossen. Diese Methode beruht auf Sauerstoffabsorption durch die alkalisch gemachte Pyrogallussäure.

b) Bei vollständigem Luftausschluss.

Dieser wird erreicht, indem man die Luft in den Kulturgefässen durch Wasserstoffgas verdrängt. Kautschukstöpsel und die Gasleitungsröhren müssen, wo sie mit den Kulturgefässen in Berührung kommen, sterilisirt sein.

Man verfährt nach Hüppe und Fränkel wie folgt:

Die im Reagensglase verflüssigte Gelatine wird geimpft und dann ein doppelt durchbohrter, mit Gasleitungsröhren versehener Kautschukstöpsel aufgesetzt. Durch die längere Gasleitungsröhre, welche durch die Gelatine hindurch auf den Boden des Gefässes

reicht, leitet man in kurz aufeinanderfolgenden Blasen eine Viertelstunde lang einen Strom Wasserstoffgas, schmilzt dann die Enden der Gasleitungsröhren zu und vertheilt die Gelatine als sogenannte Rollkultur (vgl. S. 408) an den Wänden des Reagensrohrs.

Dem Chemiker bietet es keine Schwierigkeit, ganze Reihen von Plattenkulturen in eine Wasserstoffatmosphäre zu setzen, das „Wie“ kann demselben überlassen bleiben. Uebrigens sei auf einen von Botkin konstruirten Apparat zur Aufnahme einer grösseren Zahl von Platten, der in den Apparatenhandlungen fertig käuflich ist, aufmerksam gemacht.

Bemerkungen zu den Anaërobenkulturen: Ausser den beschriebenen Methoden und Apparaten giebt es noch eine ganze Reihe andere, z. B. von Gruber, Liborius, Fuchs, Epstein, Zupnik, A. Klein.¹⁾ etc. Der Chemiker wird jedoch meistens mit den obigen auskommen.

Ein Zusatz von reducirenden Substanzen, wie 0,3—0,5% ameisensauren Natrons, 1—2% Zuckers oder 0,1% indigschwefelsauren Natrons zu den für Anaërobenzüchtung bestimmten Nährböden erweist sich als praktisch.

V. Die Gewinnung von Reinkulturen.

Beim Betrachten einer mit Kolonien bewachsenen Kulturplatte, z. B. von Wasser, fällt sofort die Verschiedenheit vieler der gewachsenen Kolonien in die Augen. Da man jede Kolonie als aus einem Individuum hervorgegangen zu betrachten hat, so wird die Kolonie, von der man eine Reinkultur zu haben wünscht, mit dem sterilisirten Platindraht berührt und in eine geeignete Nährlösung, z. B. Bouillon, verflüssigte Fleischgelatine oder dergleichen übergeimpft. Ist jedoch die Platte dicht mit Kolonien besät und sind dieselben sehr klein, so wird unter dem Mikroskop bei 60 bis 90facher Vergrösserung mit der Platinnadel das Material von der gewünschten Kolonie entnommen. Dazu bringt man die Platte oder Schale auf den Objektisch des Mikroskopes, stellt mit der schwachen Vergrösserung ein, sucht die gewünschte Kolonie heraus und entnimmt von der Kolonie mit der zweckmässig an ihrer Spitze zu einem kleinen Häkchen umgebogenen Platinnadel, während man durchs Mikroskop sieht, etwas Material, und stellt, wie oben angegeben, die Stichkultur her. Das eine gewisse Uebung erfordernde Verfahren nennt man „Fischen“. Es empfiehlt sich, jedesmal vor dem Abstechen die Kolonie zuvor mit dem Mikroskop näher zu besichtigen, namentlich darauf, ob sie nicht durch eine andere Kolonie verunreinigt ist. Mit der geimpften Flüssigkeit

¹⁾ Centralbl. für Bakteriologie etc. I. 1898, Bd. 24..

stellt man dann mehrere Verdünnungen her, die ihrerseits wieder zu Platten-(Schalen-)Kulturen verwendet werden. Um sicher zu einer Reinkultur zu gelangen, muss dieses Verfahren je nach Bedürfniss mehrmals wiederholt werden.

Mit den so gewonnenen Reinkulturen legt man dann zum weiteren Studium des isolirten Pilzes Plattenkulturen, Kartoffelkulturen u. s. w. an (siehe Kapitel VII.)

Reinkulturen in Flüssigkeiten zu erzeugen, ist wesentlich schwieriger und zeitraubender. Bei Hefepilzen verfährt man nach der Verdünnungsmethode S. 424. Bei Bakterien verfährt man so, dass man durch Desinfektion, Pasteurisirung und dgl. die nicht gewünschten Arten zu unterdrücken oder abzutöden sucht. Hat nun in einer Flüssigkeit irgend eine Art die Oberhand gewonnen, so kann dieselbe durch längeres und häufiges Ueberimpfen in frische sterile Nährlösungen bis zur Reinkultur gebracht werden.

Zur Aufbewahrung für spätere Verwendung eignen sich hauptsächlich die Agarstichkulturen, und es genügt, dieselben alle 1 bis 2 Monate in frische Röhrchen abzuimpfen. Das Abimpfen der im Reagensröhrchen befindlichen Reinkultur in ein frisches, mit Nährmaterial versehenes Röhrchen geschieht wie folgt:

Man senkt zunächst die Wattepfropfe der beiden Röhrchen an, um daraufgefallene Keime zu zerstören, nimmt dann das abzuimpfende Gläschen mit der Mündung nach unten zwischen Daumen und Zeigefinger, holt mit der zuvor ausgeglühten Platinnadel von dem Material heraus, versieht das Röhrchen mit dem Wattepfropf, stellt es weg, nimmt das zu impfende ebenfalls mit der Mündung nach unten, sticht die Platinnadel ein und setzt den Pfropf auf.

Die benutzte Platinnadel ist stets sofort nach dem Gebrauch auszuglühen.

Der Thierkörper kann bei pathogenen Bakterienarten auch als Reinkulturapparat benutzt werden. (Siehe das Kapitel Thierversuch.)

VI. Die mikroskopische Untersuchung und die Methoden der Bakterienfärbung.

Vorbemerkung:

Die mikroskopischen Arbeiten zerfallen in zwei Theile, nämlich erstens in solche Arbeiten, die man mit den Trockenlinsen (bei Platten: schwaches Objektiv, Einstellung mit der grossen Trieb-schraube), und zweitens solche, welche mit der Immersionslinse (Cedernöl als Immersionsflüssigkeit, Einstellung mit der Mikrometerschraube) auszuführen hat. Zu den ersteren gehört das Zählen der Kolonien, das Absuchen von Plattenkulturen behufs Anlegens von Reinkulturen, und die Bestimmung der Form und

sonstiger besonderer Merkmale der Kolonien (siehe S. 416), zu den letzteren die Feststellung der Form, Beweglichkeit u. s. w. des einzelnen Organismus, wozu jedoch folgende Vorbereitungen nothwendig sind:

1. Die Herstellung ungefärbter Präparate im hohlen Objektträger (hängender Tropfen). Die Untersuchung ungefärbter Bakterien findet in der Regel statt, um die Eigenbewegung und die Anordnung der Bakterien in ihren Wuchsverbänden wie Diplokokken, Tetraden, Streptokokken, Staphylokokken etc. zu studiren.

Mittelst der Platinnadel bringt man hierzu ein Tröpfchen der zu untersuchenden bakterienhaltigen Flüssigkeit oder ein Tröpfchen Bouillon, das mit dem zu untersuchenden Material geimpft wird, auf ein gut gereinigtes Deckglas, kehrt das Deckglas schnell um und befestigt dasselbe mit dem nun nach unten hängenden Tropfen über der Höhlung eines hohl ausgeschliffenen Objektträgers, dessen Ausschliff rand ringsum mit Vaseline bestrichen ist. Das Deckglässchen muss rings fest auf die Vaseline gedrückt werden, damit ein völlig geschlossener Raum entsteht.

Das Tröpfchen muss halbkugelförmig (möglichst flach), scharf-randig sein und frei in die so gebildete, kleine, feuchte Kammer (den Ausschliff des Objektträgers) hineinhängen. Man untersucht nun bei enger Blende mit der Oelimmersion, indem man scharf auf den Tropfenrand einstellt. Am Rande des Tropfens sammeln sich die Bakterien.

Bei der mikroskopischen Besichtigung ungefärbter Präparate gebrauche man den Hohlspiegel und enge Blende (Irisblende); je stärker aber das Objektiv ist, desto weiter muss die Blende geöffnet werden.

2. Die Herstellung gefärbter Präparate. (Deckglas-trockenpräparate.)¹⁾ Auf ein gut gereinigtes Deckglas bringt man ein Tröpfchen der zu untersuchenden Flüssigkeit (Platinöse von anderem Material), verdünnt eventuell mit destillirtem Wasser, vertheilt die Flüssigkeit mit einer Platinnadel fein, oder man legt bei dickerem Material ein zweites Deckglas darüber, zieht beide Deckgläser in paralleler Richtung von einander ab (Klatschpräparate bekommt man, wenn man das Deckglässchen auf das Material, z. B. auf eine Kolonie in einer Plattenkultur, auflegt, schwach andrückt und dann wieder mit der Pincette abzieht) und trocknet an der Luft oder durch leichtes Erwärmen. Das Deckglas wird nun mit der angetrockneten Masse noch dreimal mittelst der Cornet'schen Pincette mässig schnell durch die Gas- oder Spiritusflamme gezogen (fixirt) und ist nun zum Färben bereit.

¹⁾ Statt auf Deckgläser kann das Material vortheilhaft auch auf Objektträger aufgestrichen werden.

a) Einfache Färbung.

Man bringt soviel der Farblösung auf das präparirte Deckglas, dass dasselbe völlig damit bedeckt ist, lässt 5 Minuten in der Kälte und $\frac{1}{2}$ —1 Minute in der Wärme (schwaches Erwärmen über der klein gestellten Bunsen'schen Flamme) einwirken, spült mit Wasser ab, entfernt das Wasser mit Filtrirpapier, oder bläst es mit einem Luftstrom (Birnspritze) ab, und untersucht das Präparat in einem Tropfen Cedernöl.

Soll das Deckgläschen nach der Färbung noch mit anderen Lösungen behandelt werden, so bringt man dieselben wie die erste Farblösung auf das Deckglas, oder man legt das letztere in ein mit der Lösung beschicktes Uhrglas (Bechergläschen).

b) Isolirte (Kontrast-) Färbung.

a) Mit Methylenblau gefärbte Präparate bringt man 1 Minute in eine Lösung von kohlensaurem Kali (halbgesättigte). Bakterien sind blau (matt), das Gewebe ist farblos (Koch).

β) Gram'sche Färbung:¹⁾

Die mit einer Anilinwasserfarblösung (Gentiana, Methylviolett) nach Ehrlich gefärbten Deckglaspräparate bringt man für $\frac{1}{3}$ —2 Minuten in eine Jodjodkaliumlösung (S. 406) und dann sofort in absoluten Alkohol, bis das Präparat entfärbt erscheint. Dann wird mit Wasser abgewaschen. Die entfärbten Elemente können mit einer wässerigen Bismarckbraun-, Fuchsin-, Eosin-, oder Pikrocarminlösung nachgefärbt werden (Einwirkungsdauer 2—5 Minuten). Bakterien schwarzblau.²⁾

γ) Methylenblau-Eosinfärbung.

Man färbt $\frac{1}{2}$ Minute mit einer Mischung von Löffler'scher Methylenblaulösung 30 g mit gesättigter alkoholischer Eosinlösung 10 g. Abspülen in Wasser. Bakterien und Kerne blau; Zellplasma etc. roth.

δ) Färbung nach Claudius:

Färben in 1 $\frac{0}{0}$ iger wässriger Methylviolettlösung während 1 Minute, dann Abspülen in gesättigter wässriger Pikrinsäurelösung, Abspülen in Wasser, Trocknen, endlich Abspülen in Chloroform, bis das Präparat ungefärbt erscheint.

c) Doppelfärbungen (Gegen-).

Zur besseren Sichtbarmachung der Bakterien, der Sporen derselben in Gewebstheilen und dergleichen nimmt man eine zweimalige Färbung vor, indem man nach der ersten Färbung die Gewebstheile etc. wieder entfärbt und mit einem anderen Farbstoffe nach-

¹⁾ Für Typhus-, Coli-, Cholera-, Hühnercholera-Bacillen ist die Gram'sche Färbung nicht anwendbar.

²⁾ Nach Günther soll man, falls die Entfärbung mit absolutem Alkohol nicht rasch genug verläuft, die Präparate genau 10 Sekunden in Salzsäure-Alkohol (3% HCl) und dann wieder in absolutem Alkohol legen, bis das Präparat entfärbt ist.

färbt. In der Regel werden die S. 446 angegebenen Methoden ausreichen.

Seltenere Doppelfärbungen sind:

a) Sporenfärbung:

nach Möller.

Man lasse die Deckgläschen 5 Sekunden bis 10 Minuten auf 5% iger Chromsäure schwimmen (Zeitdauer ausprobiren!), spüle mit Wasser ab und färbe mit Karbolfuchsin (1 Minute aufkochen), hierauf entfärbe man mit 5% iger Schwefelsäure 5 Sekunden lang, spüle in Wasser ab und färbe nach mit Methylenblau. Statt Chromsäure kann man auch Wasserstoffsuperoxyd oder Chlorzinkjodid (beide haben schwächere Wirkung) verwenden.

nach Klein.¹⁾

1. Das sporenhaltige Material wird in physiologischer NaCl-Lösung (= 0,75% ige) und einem gleichen Quantum filtrirter Karbolfuchsinlösung nach Ziel-Neelsen aufgeschwemmt.

2. Schwache Erwärmung (bis zum Aufsteigen von Dampf an der Oberfläche) während 6 Minuten.

3. Die Präparate werden ausgestrichen, an der Luft getrocknet und mittelst zweimaligen Durchziehens durch die Flamme fixirt.

4. Entfärbung in 1% iger Schwefelsäure während 1—2 Sekunden.

5. Abspülen in Wasser.

6. Nachfärbung mit verdünnter wässriger, alkoholischer Methylenblaulösung ohne Erhitzen während 3—4 Minuten, Abspülen in Wasser, Trocknen und Einschliessen in Xylol-Kanadabalsam.

β) Geisselfärbung:

Die geeignetste Methode ist die Löffler'sche.

Wässrige, an Eiweiss und Schleimstoffen, sowie an Salzen arme, bakterienhaltige Flüssigkeiten streicht man ohne Weiteres, wie oben angegeben, auf dem Deckglas aus. Von eiweisshaltigem etc. Material vertheilt man auf dem Deckglas ein wenig in einem Tröpfchen destillirten, sterilisirten Wassers, überträgt von diesem in ein zweites Tröpfchen, macht auf gleiche Weise eine dritte Verdünnung, lässt wie gewöhnlich lufttrocken werden, zieht womöglich nicht oder höchstens einmal durch die Flamme, da die Geisseln sehr leicht verbrennen, ergreift das Deckgläschen mit der Pincette, bringt soviel Beizflüssigkeit (Darstellung siehe S. 407) darauf, dass das Gläschen ganz bedeckt ist, und hält es unter ständiger Bewegung der Flüssigkeit so lange über die klein gedrehte Flamme, bis die Flüssigkeit nach dem Wegnehmen von der Flamme stark zu rauchen beginnt (nicht kochen!). Nach $\frac{1}{2}$ —1 Minute giesst man nun die Beize ab, spült mit destillirtem Wasser das Deckglas gut ab, so dass dasselbe klar erscheint mit Ausnahme der grauweisslich er-

¹⁾ Centralbl. f. Bakteriologie I, 1899. S. 376.

scheinenden Stellen, wo das zu untersuchende Material angetrocknet ist. Nachdem man das Deckgläschen zwischen Filtrirpapier getrocknet hat, färbt man mit 2—3 Tropfen schwach alkalischer Anilinwasser-Fuchsinlösung (Darstellung S. 405. Zusatz von 1% einer 1%igen NaOH oder etwas mehr bis zur eintretenden Fällung). Darauf wird in Wasser wieder abgespült. Auf andere Methoden der Geisselfärbung ist schon S. 407 hingewiesen worden.

γ) Kapselfärbung:

Wird wie die Färbung gewöhnlicher Deckglaspräparate vorgenommen (längeres Erwärmen mit Ziel'scher Lösung etc.). Besondere Verfahren sind von Friedländer, Nicolle, Ribbert u. A. angegeben, siehe die Speciallitteratur, insbesondere „Abel's Taschenbuch für den bakteriolog. Praktikanten, Würzburg 1900“.

δ) Das Färben von Schnitten.

Mit diesem Zweig der Bakteriologie wird sich der Chemiker wohl nur in Ausnahmefällen zu beschäftigen haben, es genügt daher, einige Anhaltspunkte für die Ausführung der Schnittherstellung und Färbung zu geben. Näheres siehe Abel's Taschenbuch für den bakteriologischen Praktikanten, l. c.

Die vorzunehmenden Operationen sind nun folgende:

1. Das Entwässern (Härten) der Gewebstheile bezw. der Organe. Als Härtemittel bedient man sich am zweckmässigsten des absoluten Alkohols, indem man Stücke der Organe etc. in den in gut verschliessbaren, am besten in sogenannten Präparatengläsern befindlichen, absoluten Alkohol derart verbringt, dass diese Stücke in der oberen Alkoholschichte schwimmen bezw. zu liegen kommen. Man erreicht dies durch Befestigung der Stücke an der Unterseite schwimmender Korkscheiben mittelst Stecknadel, oder man bringt auf den Boden des Gefässes einen grösseren Bausch Filtrirpapier, auf welchen das zu härtende Stück gelegt wird. Nach 2—3 Tagen, wenn die Stücke gehärtet sind, schneidet man sich kleine Stücke von circa 5 mm Höhe und 1 qcm Grundfläche ab, entfernt den oberflächlich anhaftenden Alkohol mit etwas Fliesspapier, sowie durch Verdunstenlassen, und klebt die Stücke mit Gummiarabicum-Lösung oder einer aus 1 Theil Gelatine, 2 Theilen Wasser und 4 Theilen Glycerin hergestellten Klebmischung auf die Querschnittfläche eines Korkes auf. Nach erfolgter Befechtung der aufgeklebten Stücke mit Alkohol bringt man den Kork mit dem angeklebten Stück nach unten zur Erhärtung des Klebmittels wieder in Alkohol, was etwa nach 2—6 Stunden der Fall sein wird. Alsdann kann geschnitten werden. Am besten stellt man die Schnitte mit Hilfe eines Mikrotoms her. Beim Schneiden sind Messer und Präparat stets mit Alkohol zu befeuchten. Mit einem auf einer Seite plangeschliffenen Rasirmesser

können nach einiger Uebung brauchbare Schnitte ebenfalls hergestellt werden.

Das Schneiden sehr zarter Gewebsstücke, das übrigens selten vorzunehmen ist, kann nur erfolgen, wenn man diese Stücke in ein Einbettungsmittel einschliesst, hierzu dient Paraffin oder eine sirupdicke, aus Celloidin und gleichen Theilen Alkohol und Aether hergestellte Lösung.

2. Das Färben. Man bringt die Schnitte mit einem Pinsel von der Klinge herunter und überträgt sie in absoluten Alkohol, alsdann werden sie entweder sofort gefärbt oder man bewahrt dieselben in dem Alkohol bis zum Gebrauche auf. Als Färbemittel können alle die wässerigen Farbflüssigkeiten dienen, welche auch zur Färbung von Deckglas-trockenpräparaten gebraucht werden. Besonders empfohlen wird hierzu die Löffler'sche Methode.

Methode:

1. Färben in alkalischer Methylenblaulösung ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde).
2. Entfärben in $\frac{1}{2}$ — $1\frac{0}{10}$ iger Essigsäure (Zeitdauer je nach Bedarf).
3. Entwässern in absolutem Alkohol.
4. Aufhellen in Cedernöl.

Bemerkungen zu den gefärbten Präparaten:

Will man Dauerpräparate herstellen, so trockne man die Deckglaspräparate vollkommen (jedoch nicht mit Fließpapier) an der Luft und bringe statt eines Tropfen Cedernöls soviel Kanadabalsam unter das Deckglas, dass derselbe nicht über die Deckglasränder heraustreten kann; vor der Aufbewahrung des Präparates muss der Kanadabalsam fest geworden sein (Signieren!). — Gefärbte Präparate werden mit Planspiegel und ohne Blende mikroskopirt. Der Abbé'sche Beleuchtungsapparat ist so einzustellen, dass von der Lichtquelle und gleichzeitig auch von dem Untersuchungsobjekt ein scharfes Bild erhalten wird.

Direktes Sonnenlicht ist zu vermeiden. Abends verwendet man Auer'sches Gasglühlicht oder eine Petroleumlampe mit vorgehängter Schusterkugel, welche mit Kupfersulfat-Ammoniak gefüllt ist.

VII. Anhaltspunkte zur Identificirung einer Mikroorganismenart.

Hat man irgend einen Mikroorganismus auf dem ihm susagen den Nährboden reingezüchtet, so sind in erster Linie mikroskopische Prüfungen auf Form, Farbe, Lichtbrechungsvermögen und andere Merkmale der Kolonien und ferner auf Form der Mikroorganismen selbst, deren Beweglichkeit (Geisseln), Grösse (in Mikro-

millimetern), Färbbarkeit, Sporenbildung etc. anzustellen. Diesen Untersuchungen folgen Züchtungen auf anderen Nährböden (auch flüssigen) (Stich-, Strich-, Anaërobenkulturen), ferner Prüfungen auf Farbstoff-, Säure-, Ammoniak-, (Zusatz von Lackmus, Phenolphthalein zum Nährboden), Gas-(wie H_2S , CO_2 , O , H , CH_4)bildung, Wärmeanpassungsvermögen etc. Zum Nachweis der Gasbildung bedient man sich am besten der Gährapparate zur Zuckerbestimmung im Harn. Man füllt das oben zugeschmolzene Ende des Gährrohrs mit der betr. Nährflüssigkeit so, dass die Kugel unten etwa noch zu $\frac{1}{3}$ ihres Raumes gefüllt ist, und verschliesst die Oeffnung mit einem Wattepfropfen. Der gefüllte Apparat wird in der üblichen Weise sterilisirt und geimpft. Luftblasen dürfen sich im Gährrohr nicht befinden. Zur näheren Untersuchung der Gase müssen zweckentsprechende grössere ähnliche Apparate, die eine reichliche Gasentwicklung gestatten, benutzt werden. Die Zusammenstellung eines solchen Apparates dürfte dem Chemiker nicht schwer fallen.

Die Identificirungsversuche haben sich ausserdem auf das Studium der gebildeten Umsetzungs-(Stoffwechsel-)produkte möglichst weit auszudehnen. Diese sehr zeitraubenden und langwierigen Versuche sind allerdings nur von einem wissenschaftlich arbeitenden Chemiker bezw. Bakteriologen ausführbar, aber ein unbedingtes Erforderniss zur Aufklärung der biologischen Eigenschaften der einzelnen Mikroorganismenarten und zur Unterscheidung derselben. Thierversuche sind unter Umständen zur Identificirung und Reinzüchtung nöthig. Material, das zahlreiche Bakterienarten enthält, kann, da sich nur eine specielle Art in dem Thierkörper verbreitet, nach dem Tode des Thieres in dem betr. von den Bakterien angegriffenen Organ derselben fast in Reinkultur erhalten werden.

Photographische Aufnahmen werden von Kulturen und gefärbten Deckglaspräparaten angefertigt.

(S. die Anleitung zur Mikrophotographie S. 377.)

VIII. Thierversuch.

Der Thierversuch erfordert bestimmte medicinische (namentlich anatomische) Vorkenntnisse, deren Beschreibung zu weit führen würde. Wer sich mit Thierversuchen befassen will, erwerbe sich bei einem medicinisch gebildeten Bakteriologen diese Kenntnisse.

IX. Aufbewahrung der mikroskopischen Präparate und der Kulturen.

Einlegen der Präparate auf den Objektträger:

1. Schimmelpilze und Hefe bettet man am besten in Glycerin-gelatine ein. (Die Bereitung der Glycerin-gelatine siehe unter „Gewürze“ S. 190).

2. Bakterien, Schnitte etc. kommen in Kanadabalsam, welcher mit Xylol zweckentsprechend verdünnt ist; man beachte hierbei, dass zuvor jede Spur von Feuchtigkeit entfernt sein muss.

Aufbewahren der Kulturen.

1. Röhrechen: Entweder nach dem Absengen des Wattepfropfens eine Gummikappe aufsetzen oder den abgesengten Wattepfropfen mit ausgeglühter Pincette etwas tiefer in das Röhrechen hineinschieben und dann entweder zuschmelzen oder Paraffin- bezw. Siegellackabschluss anbringen.

2. Schälchen und Platten:

Die übergreifenden Deckel der Glasschälchen (-dosen) dichte man an der Berührungsstelle mit Paraffin oder dergl.

Stückchen von Agarplatten überträgt man auf den Objektträger, legt sie in Glycerin und umrandet das Deckglas mit Lack. Gelatine- und Agarplatten kann man auch direkt auf dem Deckglas anlegen, nach der Entwicklung trocknet man über Schwefelsäure, färbt das Deckglas wie ein Trockenpräparat und legt in Balsam ein.

Alle Arten von Gelatine-Kulturen kann man nach Hauser gut konserviren, wenn man sie einige Zeit Formalindämpfen aussetzt und dann luftdicht abschliesst. Die Formalindämpfe bringen auch verflüssigte Gelatine zum Wiedererstarren.

B. Specieller Theil.

I. Anleitung zur bakteriologischen Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln etc.

a) Probenahme:¹⁾

Flaschen, Kölbchen, Dosen sind (event. mit Watteverschluss) gut zu sterilisiren (s. S. 399); ebenso Pipetten, metallene Geräthe (z. B. Stecher für Erde) etc., die zum Entnehmen der Proben dienen. Eine Infektion²⁾ durch die Luft, durch die Hände, durch nicht-sterilisirte Gegenstände ist unter allen Umständen zu vermeiden. Um ein sicheres und genaues Resultat zu erhalten, ist es unbedingt nöthig, von den betr. Materialien sofort nach der Entnahme Kulturen (Platten etc.) anzulegen oder andere Nährmedien damit zu impfen.

Wenn angängig, nimmt man am besten eine volle Ausrüstung von Gelatineröhrchen, Petrischalen, sterilisirtem Wasser, Platinadeln, Spirituslampe etc. an Ort und Stelle, und legt dort Platten an; im besonderen gilt dies für Wasser und Milch. Ist dies nicht möglich, so muss die betreffende zu untersuchende Substanz in Eis verpackt und per Eilboten an die Untersuchungsstelle eingesandt werden. Siehe auch S. 14, Kapitel Probenahme.

b) Das Anlegen und Zählen von Kulturen.

1. von flüssigen Substanzen:

Das Anlegen von Zählkulturen geschieht in der Weise, dass man mit einer sterilen Pipette 0,1—1,0 ccm in die auf 40° C. erwärmte und verflüssigte Nährgelatine (Agar, Traubenmost, Würzelgelatine, künstlichen Milchnährboden etc.) giebt, darin völlig vertheilt und dann die Platten unter den üblichen Kauteilen giesst. Bei

¹⁾ Die Entnahme und Untersuchung von Wasserproben nach der Anleitung des Kaiserlichen Gesundheitsamtes siehe S. 443.

²⁾ Brunnen, Wasserleitungen muss man zuvor kurze Zeit abpumpen bezw. laufen lassen.

hohem Bakteriengehalt (vielfach bei Wasser und namentlich bei Milch) muss die Flüssigkeit mit sterilem Wasser (man benützt am besten mit Wattepfropfen versehene sterilisirte Messcylinder) entsprechend verdünnt und dann erst davon wieder 1 ccm bezw. weniger zum Ansetzen verwendet werden. Statt Platten (Schalen) können eventuell (namentlich bei Wasser vielfach verwendet) auch Rollröhrchen¹⁾ S. 408 angewendet werden. Nach dem Anlegen werden die Platten etc. in einen Thermostaten von ca. 22—24° C. (wo nicht höhere Temperatur vorgeschrieben oder nöthig ist) gebracht, nach 24 Stunden zum ersten Male und dann nach 48 Stunden endgiltig gezählt. Die Temperatur ist auf alle Fälle stets anzugeben. Die Zählung der Kolonien erfolgt entweder mit dem Wolfhügel'schen Apparat, oder der Zählplatte von Petri oder Lafar, am besten mit der Lupe oder, namentlich wenn die Kolonien sehr zahlreich sind, mit dem Mikroskop, zu welchem Zwecke man die Grösse des Gesichtsfeldes des angewandten Objectivs und Okulars²⁾ sowie auch die Flächenausdehnung der Platten kennen muss, um die Zahl der Kolonien berechnen zu können. Man begnüge sich nie mit der Zählung von nur einer Stelle, sondern zähle stets verschiedene Stellen und berechne aus dem Durchschnitt die Kolonienzahl. Sollen die Kulturen nicht zum Zählen benutzt werden, so kann man sich statt fester auch flüssiger Nährböden bedienen, z. B. Milch, Bierwürze etc. je nach Bedarf.

2. von festen Substanzen:

Das Anlegen der Kulturen geschieht etwa in derselben Weise wie bei den flüssigen Substanzen; es bedarf jedoch stets einer genauen Angabe, ob die angewandte Substanz nach dem Gewicht oder dem Volumen gemessen worden ist. Mehr als die Zählkulturen sind bei den festen Nahrungsmitteln wie Mehl, Brot, Futtermitteln, gemahlenem Kaffee und Surrogaten, Gewürze, Presshefe etc. qualitativ bakteriologische Prüfungen nöthig, durch welche die betreffende Substanz auf Verdorbenheit,³⁾ namentlich Gehalt an Schimmelpilzen und Fäulnisbakterien, geprüft werden soll.

Nach A. Emmerling verfährt man dabei so, dass man die aus dem Innern der Substanz entnommene Probe in ein sterilisirtes, mit Wattebausch versehenes Kölbchen von circa 50 ccm Inhalt bringt, mehr oder weniger mit sterilem Wasser befeuchtet und dann 24 Stunden einer Temperatur von 35° C. im Brutschrank aussetzt. Nach Verlauf dieser Zeit beginnt die Untersuchung

¹⁾ Für Rollröhrchenkulturen benutzt man den Esmarch'schen Zählapparat.

²⁾ Die Grösse des Gesichtsfeldes beträgt bei Zeiss Objectiv AA Okular 2 und gewöhnlicher Tubuslänge 4,1548; bei Zeiss Apochromat 16 mm, Okular IV = 3,1416; bei Leitz Okular I, Objectiv III = 4,1516; bei Seibert Okular I, Objectiv II = 2,167; bei Winkler Okular I, Objectiv II = 6,1575 Quadratmillimeter (Zeitschr. f. Hygiene und Infect. 20, 119). Grösse der Petrischalen i. A. = 63,5 qcm ($r^2\pi$; $\pi = 3,14$; $r = 4,5$ cm.).

³⁾ Die Verdorbenheit ist meist schon durch die Sinnenprüfung zu erkennen.

durch Sinne und Mikroskop (event. Reinzüchtung und Thierversuch).

Bei der Untersuchung von Eis nimmt man einige Eisstückchen mit ausgeglühter Pincette, zieht sie rasch durch die Flamme und bringt sie in ein steriles Kölbchen mit Watteverschluss. Das geschmolzene Eis wird dann genau wie das Wasser zum Anlegen von Kulturen und zu weiterer Untersuchung benützt.

Die Untersuchung des Bodens erfolgt wie die des Wassers nach der Plattenkulturmethode. Man bringt eine gewisse Menge des Bodens, der zuvor mit einem sterilen Instrument (Fränkel'schen Bohrer oder dergl.) zerdrückt worden ist, in flüssige Gelatine, vertheilt die Bodenpartikelchen gleichmässig darin und giesst in eine Petrischale aus, oder man schüttelt eine bestimmte Menge Boden mit steriler Kochsalzlösung und giesst mit einem aliquoten Theil derselben Platten. Das Zählen muss sehr vorsichtig geschehen, da die Bodenpartikelchen leicht stören können.

Bei der Untersuchung auf Dauerformen (Sporen) müssen die mit den Proben geimpften Röhrchen erst einer Bruttemperatur von 80° C. ausgesetzt werden, bevor man die Kulturen anlegt; dies geschieht zur Tödtung der Bacillen, nach welcher man annehmen darf, in den nun zur Entwicklung kommenden Kolonien nur zu Bacillen ausgekeimte Sporen vor sich zu haben. Pathogene Pilze in einem Boden werden am besten durch den Thierversuch nachgewiesen.

3. von gasförmigen Substanzen (Luft):

Zur Untersuchung der Luft auf Keime wird als beste Methode die von Petri empfohlen.

In ein 9 cm langes, 1,6 cm breites Glasrohr bringt man 2 je 3 cm lange, durch ein Drahtnetz getrennte Schichten gut ausgeglühten Quarzsandes, schichtet denselben mit Stütznapfchen (aus feinstem Drahtgeflecht) fest, schliesst die Röhre an beiden Enden mit Wattepfropfen und sterilisirt das Ganze eine Stunde lang bei 160° C. Alsdann entfernt man die Wattepfropfen, ersetzt den einen durch einen mit einer Glasröhre versehenen Kautschukstöpsel und stellt die Verbindung mit einem Aspirator oder mit der Wasserstrahlpumpe her. Man lässt nun den mit einer Gasuhr zu messenden Luftstrom (50 bis 200 Liter) rasch durch (10 Liter in 1 Minute).

Nach beendigem Durchsaugen vertheilt man die erste Sandschicht in eine Anzahl Petrischalen, giesst verflüssigte Nährgelatine hinein und mischt gut mit einem ausgeglühten Platindraht. Die dem Aspirator zuliegende Sandschicht wird ebenso verarbeitet. Diese dient nur als Kontrolle. Die aus der Luft aufgefangenen Keime sollen sich in der ersten Sandschicht finden.

Eine andere Methode ist die von Hesse.

Eine 70 cm lange, 3—4 cm weite Glasröhre wird auf einer Seite mit einem durchbohrten Gummipfropf versehen, in den man

ein 1 cm weites, 10 cm langes Glasröhrchen einsteckt, das an beiden Enden mit einem dichten Baumwollpfropf versehen ist. Ueber die andere Oeffnung der Röhre zieht man eine Gummikappe mit einer centralen 1 cm weiten Oeffnung und darüber eine zweite unversehrte Kappe. Man sterilisirt das Ganze, lüftet den Gummipfropf, giesst alsdann 50 ccm Nährgelatine ein, schliesst und vertheilt die Nährgelatine an den Wänden, wie dies nach S. 408 bei Herstellung von Esmarch's Rollröhrchen geschieht. Man befestigt nun die Röhre horizontal auf einem Stativ, setzt an das Glasröhrchen einen Aspirator, lüftet die äussere Gummikappe und lässt die Luft (1 Liter in 2 Stunden) durch die Röhre strömen. Die Pilze setzen sich vorwiegend im vorderen Theile der Röhre an.

c) Die Identificirung der durch die Platten- oder andere Kulturverfahren gewonnenen Kolonien und Mikroorganismen

geschieht mittelst des Reinkulturverfahrens, des Studiums der morphologischen und biologischen Eigenschaften der betr. Arten durch Mikroskop, Thierversuch, chemische Untersuchung der Umsetzungsprodukte etc. nach den S. 416 gegebenen allgemeinen Anhaltspunkten.

d) Kontrolle sterilisirter (pasteurisirter) Nahrungs- und Genussmittel auf Haltbarkeit.

Von diesen kommen hauptsächlich in Betracht: Milch (Kindermilch), Milchpräparate (kondensirte Milch etc.), Butter, Bier, Wein, Fruchtsäfte, Konserven verschiedenster Art. Es ist in jedem einzelnen Falle der Zweck der Sterilisation zu berücksichtigen, z. B. ob eine Milch nur für eine kürzere Frist, oder für eine (unbeschränkt) lange Zeit haltbar sein soll.

Für die Untersuchung kommt in Frage:

1. die Plattenzählung; sie wird in üblicher Weise unter Anwendung des passenden Nährbodens bewerkstelligt.

2. die Prüfung auf Sporen (Dauerformen der Mikroorganismen).

Man stellt die betr. Probe in den Thermostaten bei 22—24° C. oder bei einer anderen erforderlichen Temperatur und beobachtet, ob und wenn Veränderungen der Substanz in Bezug auf Farbe, Geruch, Konsistenzveränderung (Verdorbensein) eintritt. Bei Flüssigkeiten, die in Glasflaschen aufbewahrt sind, lässt sich dies schon von aussen, so z. B. an der eingetretenen Trübung, Kaseinfällung etc. beobachten. In Blechdosen, Porcellanbüchsen etc. verpackte Waaren werden solange im Thermostaten belassen, als ihre Haltbarkeit erwartet werden kann, dann werden sie geöffnet und grobsinnlich wie die Flüssigkeiten geprüft.

Eine chemische Untersuchung auf Konservierungsmittel hat der Kontrolle auf Haltbarkeit nebenher zu gehen. Betreffs Unterscheid-

dung von pasteurisirter und roher Milch auf chemischem Wege nach der Methode Storch s. S. 120.

Anhang: Gährungs-(zymo-)technische Untersuchungen.

1. Die Untersuchung der Hefearten nach Hansen.

Die erste Untersuchung einer Hefeart besteht darin, dass man die Hefe (Bodensatzhefe) unter dem Mikroskop betrachtet. Vergleicht man nun einzelne Heferassen (z. B. die sechs von Hansen kultivirten Arten) in einzelnen mikroskopischen Präparaten nebeneinander, so zeigen sich auffallende Unterschiede im Grössenverhältniss und in der Form der Zellen. Hat man aber diese Heferassen in Mischung vor sich, so ist, wenn man nur auf diese Merkmale Rücksicht nimmt, eine Unterscheidung der einzelnen Arten nicht mehr möglich.

Als sicheres Unterscheidungsmerkmal benützt Hansen die Askosporenbildung (Bildung von Sporen im Innern der Hefezelle). Diese geht nach folgenden Gesetzen vor sich:

1. Zu den auf eine feuchte Oberfläche ausgesäeten Zellen muss reichlich Luft Zutreten können.

2. Nur junge, kräftige Zellen bilden diese Sporen.

3. Das Temperaturoptimum liegt für die meisten der bis jetzt erkannten Arten in der Nähe von 25° C.

4. Einige wenige bilden Sporen, auch wenn sie sich in gährenden Nährlösungen befinden.

Die Unterschiede der einzelnen Arten zeigen sich nun besonders in der Temperatur, im Zusammenhalt mit der Zeitdauer, nach welcher die Askosporenbildung eintritt; z. B. die eigentliche Brauerihefe (*Saccharomyces cerevisiae*) unterscheidet sich von den wilden Hefen dadurch, dass die Sporenbildung unter denselben Bedingungen und derselben Temperatur viel später eintritt, als bei den wilden Hefen.

Hiernach können in einem Hefegemisch bei einer bestimmten, längere Zeit eingehaltenen Temperatur (im Brutkasten) nach einer bestimmten Zeit die wilden Hefen an der Askosporenbildung erkannt und von der noch keine Sporen führenden eigentlichen Hefe unterschieden werden. Hierzu kommt noch, dass die Sporen bei den Kulturhefen relativ grösser sind, als bei der wilden Hefe.

2. Die Kontrolle der Hefe in der Praxis.

(Prüfung auf das Vorhandensein wilder Hefe.)

Am Schlusse der Hauptgährung nimmt man mittelst einer sterilen (siehe unter Sterilisation S. 399) Flasche eine Probe der gährenden Flüssigkeiten aus den Gährbottichen, lässt durch ruhiges stehenlassen die Hefe sich absetzen und bringt diese Bodensatz-

hefe in dünner Schicht auf zuvor mit einem Messer abgeschabte, sterilisirte Gipsblöckchen, welche man in sterilisirte Glasdosen bringt.

Die Sterilisation der Gipsblöckchen und Glasdose kann man auch gleichzeitig durch einstündiges Erhitzen beider im Heissluftsterilisator (vgl. S. 399) vornehmen.

Dann bringt man in die Glasdosen etwas sterilisirtes Wasser (erhalten durch mehrstündiges Kochen von Wasser in einer mit Wattepfropf versehenen Kochflasche), lässt es von den Gipsblöckchen aufsaugen und giesst noch Wasser zu, so dass dasselbe 2—3 mm hoch in der Glasdose steht. — Die Bodensatzhefe wird nun aufgeschüttelt, sodann mit einem sterilisirten Glasstab Proben der Hefe entnommen und in 2—3 dünnen Strichen auf die Gipsblöckchen ausgestrichen. (Die Streifen sehen seideglänzend aus.)

Man bringt nun die Glasdosen mit ihrem Inhalt in den Brutschrank, der auf 25° C. eingestellt ist, lässt sie dort 30—35 Stunden und untersucht nach dieser Zeit Proben davon unter dem Mikroskop.

Finden sich während bzw. vor dieser Zeit schon Sporen, so ist wilde Hefe vorhanden, wenn nicht, so stellt man die Dosen wieder in den Brutschrank und untersucht nach Ablauf von einigen Stunden wieder u. s. f.

Hat man die Hefe nicht direkt zur Hand und muss die Brauereihefe etc. zur Prüfung eingesandt werden, so geschieht dies in einer sterilisirten Düte von Filtrirpapier, die ihrerseits wieder in einen sterilisirten Briefumschlag kommt (Sterilisation beider im Heisslufttrockenschrank vgl. S. 399). Düte und Briefumschlag werden sodann in einen zweiten Briefumschlag verpackt. Die Entnahme und Einfüllung der Hefe hat unter den bekannten bakteriologischen Vorsichtsmassregeln (alles sterilisiren!) zu geschehen. Ist die Hefe eines „hefetrüben“ Bieres zu prüfen, so schüttelt man das Bier tüchtig um, giesst davon in ein Spitzglas und lässt die Hefe sich absetzen. Man giesst dann ab, untersucht den Bodensatz mikroskopisch und bringt, wenn Hefe nachgewiesen ist, in sterile Würze, die sich in einem mit Wattepfropf versehenen Erlenmeyerkölbchen befindet.

Dieses Kölbchen stellt man bei 25° C. in den Brutschrank und lässt darin die Hefe heranwachsen; die gebildete Hefe lässt man dann absitzen und bringt den Bodensatz, wie oben angegeben, auf die Gipsblöckchen.

3. Reinzucht der Hefe.

a) Verdünnungsmethode nach Lister.

Man verdünnt die Hefeprobe mit sterilem Wasser, schüttelt stark zur gleichmässigen Vertheilung der Hefe durch und zählt,

wie S. 426 angegeben ist, die in einem mit sterilem Glasstab herausgenommenen Tropfen befindlichen Hefezellen. Finden sich nun z. B. 10 Zellen in dem Tropfen, so nimmt man einen annähernd gleich grossen Tropfen aus der geschüttelten Flüssigkeit und führt ihn in ein mit 20 ccm sterilem Wasser versehenes Kölbchen über. Mit grosser Wahrscheinlichkeit wird man jetzt ca. 10 Zellen in diesen 20 ccm Wasser haben. Dieses wird alsdann stark und anhaltend geschüttelt und dann je 1 ccm-weise in 20 Kölbchen mit Nährflüssigkeit (Würze von ca. 15⁰/₁₀₀ Balling) vertheilt. Eine grössere Anzahl dieser Kölbchen wird nun 1 Zelle erhalten haben, und man hat Aussicht, in einzelnen der Kölbchen eine Reinkultur zu haben. Jetzt werden nach dem Vorschlag von Hansen die eben inficirten Kölbchen stark geschüttelt und zum Absetzenlassen bei Seite gestellt, worauf die einzelnen Zellen zu Boden sinken und sich an der Wand des Kölbchens lagern. Die Kölbchen, die nur eine einzige Zelle erhalten haben und in Folge dessen eine Reinkultur liefern, sind nach einigen Tagen daran zu erkennen, dass sich am Boden der Kölbchen ein weisser Fleck gebildet hat, während diejenigen mit mehreren solchen Flecken ausgeschieden werden.

b) Hansen's Methode mit Würzegeatine.

Die Hefezellen werden in ähnlicher Weise wie die Bakterien nach Koch's Plattenkulturverfahren isolirt, jedoch mit der Abänderung im Verfahren, welche die Beobachtung des einzelnen Keimes und die Verfolgung seiner Entwicklung gestattet. Es wird die Würzegeatineschicht so auf einem Deckglas angebracht, dass man unter dem Mikroskop sehen kann, wo die einzelnen Zellen liegen. Man benöthigt hierzu runde Deckgläser von circa 30 mm Durchmesser und Glasringe von entsprechender Grösse, welche auf Objektträgern festgekittet werden. In diese bringt man einige Tropfen Wasser, bringt an das Deckgläschen nach Art des hängenden Tropfens (S. 412) die mit wenigen Zellen geimpfte Geatineschicht und befestigt das Deckgläschen auf dem Rand des Glasrings mit Vaseline so, dass die Geatine in den Raum des Glasrings (eine feuchte Kammer im kleinen) hineinragt. Zweckmässig ist es, wenn in das Deckgläschen eine Quadrateintheilung mit Nummern eingätzt ist.

Man verfährt nun folgendermassen:

Wie bei der Verdünnungsmethode angegeben ist, entnimmt man von dem Hefematerial (Bodensatzhefe), bringt es in sterilisiertes Wasser, schüttelt tüchtig durch und zählt dann die Hefezellen in einem Tropfen mikroskopisch annähernd; von dieser Flüssigkeit impft man mittelst eines ausgeglühten Platindrahtes in 5⁰/₁₀₀ Geatine enthaltende Würzegeatine über, welche sich in zwei Chamberland'schen Kölbchen von 30 ccm Inhalt befindet und welche

bei einer Temperatur von 30° C. flüssig gemacht worden ist. Das Impfmateriel mischt man mit der verflüssigten Würzelatine durch Schütteln und überzeugt sich dann durch das Mikroskop, dass nicht zu viel Hefezellen in dem herausgenommenen Würzetropfen sind. Man regele daher die Verdünnung so, dass sich nicht mehr als 50 bis 60 Zellen in einem Tropfen Würzelatine befinden.

Ist dies der Fall, so versieht man, wie oben angegeben, die Deckgläschen damit, welche man, bis die Gelatine erstarrt ist, unter eine Glasglocke verbringt und dann erst auf den Glasring aufsetzt. Jetzt lässt man entweder zur Beobachtung die feuchte Kammer direkt unter dem Mikroskope stehen oder man merkt sich durch die nummerirte Deckglaseintheilung die Lage der isolirten Keime und stellt die feuchte Kammer in den Thermostaten (25° C.) bis zur Fertigbildung der Kolonien. Will man nun eine solche aus einer Zelle hervorgegangene Kolonie (Reinkultur) zu Massenreinzucht verwenden, so benützt man hierzu die Pasteur'schen Kolben, welche man zur Hälfte mit gehopfter Würze füllt und zusammen mit dieser sterilisirt; das seitliche Rohr, durch welches die Würze mit dem Impfmateriel beschickt wird, führt einen Kautschukschlauch, der mit einem Glasstöpsel verschlossen ist. Der lange umgebogene zur Luftzufuhr dienende Hals ist an seinem Ende mit einem Asbestpfropfen verschlossen. Von einer isolirten Kolonie impft man nun 4—5 solcher Pasteur'scher Kolben, indem man die isolirten, auf dem Deckglas befindlichen Kolonien, welche man züchten will, durch Tintenstriche oder durch mittelst eines Pinsels angebrachte weisse Ringe markirt, dann das Deckglas abhebt und in die betreffende Kolonie mit einem ausgeglühten $1\frac{1}{2}$ cm langen und $\frac{1}{2}$ mm dicken, mittelst einer sterilen Pincette gefassten Platindrahtes hineinsticht und diesen sodann durch den seitlichen Ansatz des Pasteur'schen Kolben in diesen hineinwirft. Man schüttelt nun um und bespült den seitlichen Ansatz vor dem Verschliessen ein wenig mit der Flamme.

Nach ca. zwei Tagen ist die Gährung in vollem Gange, und man kann von diesem Kolben aus die Züchtung im Grossen vornehmen.

4. Zählung der Hefezellen.

Zur Herstellung von Reinkulturen, ferner in der Hefen- und Spiritusfabrikation ist es von Bedeutung, die Hefe direkt zu zählen, bzw. deren Vermehrungsfähigkeit zu bestimmen. Zur Hefezählung dient eine Messkammer mit Mikrometereintheilung. Jedes Quadrätchen der Netzeintheilung hat eine Fläche von 0,0025 qmm, eine Höhe von 0,1 mm und einen Inhalt von 0,00025 cmm, welchen man als Volumeinheit bezeichnet.

Auf diese Messkammer bringt man 1 Tropfen der die Hefezellen enthaltenden Flüssigkeit, schliesst mit der Deckplatte und

zählt die Hefezellen in etwa 12 Quadraten, welche in einer Richtung im Gesichtsfeld erscheinen, desgleichen an 4—5 anderen Stellen, verfährt so mit weiteren 4 Präparaten und nimmt das Mittel aller Zählungen.

5. Die zymotechnische Wasser- und Luftanalyse nach Hansen.

Princip: Für den Brauereibetrieb ist es nur wichtig, zu wissen, ob das zur Bierbereitung benutzte Wasser und die Luft solche Keime enthalten, welche sich in Würze und in Bier entwickeln können. Dies kann nach Hansen durch die Koch'sche bakteriologische Untersuchung mit Fleischwasserpeptongelatine nicht ermittelt werden. Neben einander herlaufende Versuche nach Koch und Hansen zeigten schon in der Keimzahl ganz bedeutende Unterschiede (vergl. Jörgensen, Mikroorganismen der Gährungsindustrie 1892, Parey, Berlin).

Um brauchbare Resultate zu erhalten, verwendet man anstatt der Koch'schen Nährgelatine die mehrfach erwähnte Würzegelatine und legt mit dieser die Plattenkulturen in gewöhnlicher Weise an oder verfährt nach Hansen:

Eine Reihe Freudenreich'scher Kölbchen (den Chamberland'schen Kolben ähnliche Gefäße mit cylindrischem Bauch), welche sterilisirte Würze und Bier enthalten, werden mit kleinen Mengen des zu untersuchenden Wassers oder mit entsprechenden Verdünnungen (mit sterilem Wasser) geimpft, wie dies auch bei der bakteriologischen Untersuchung der Fall ist. Für die Luftanalyse führt man die Keime mittelst eines Aspirators direkt in steriles Wasser ein, oder man fängt sie zuerst mit steriler Baumwolle auf und bringt sie mit dieser in das Wasser (vgl. die bakteriologische Luftuntersuchung S. 421) und impft nun mit diesem und den entsprechenden Verdünnungen die Würze bzw. das Bier.

Nach 14tägigem Stehen bei 25° C. im Brutschrank werden die Kulturkolben untersucht. Zeigt nur ein Theil von ihnen Entwicklung und bleiben andere steril, so ist es ziemlich sicher, dass die ersteren nur einen entwicklungsfähigen Keim empfangen haben. Hierdurch erhält man Aufklärung über die Zahl der entwicklungsfähigen Keime in einem gewissen Volumen. Die nachfolgende, genauere Untersuchung ergibt dann, zu welcher Art die Keime gehören. Um bei der Beurtheilung der Resultate den praktischen Anforderungen näher zu kommen, lässt Hansen noch wie folgt verfahren:

Die mit Hefen und Bakterien geimpften Kolben theilt man in 2 Gruppen: 1. In solche, bei denen sich die Vegetationen schnell gezeigt haben, und 2. in solche, wo die Entwicklung erst später, etwa nach 5 Tagen erscheint. In den letzteren finden sich solche Arten, die sich in der Würze schwieriger entwickeln; diese werden

gewöhnlich im Betriebe durch die massenhaft sich bildende Hefe unterdrückt werden, weshalb sie bei der Beurtheilung des Wassers und der Luft in der Brauerei von untergeordneter Bedeutung sind.

6. Mikroskopische Prüfung der Hefe auf abgestorbene Hefezellen.

Lebenskräftige Zellen nehmen nach Lintner keinen Farbstoff auf, abgestorbene werden davon sofort durchdrungen. Er empfiehlt zur Ausführung der Färbung wasserlösliches Anilinblau. Ferner wird hierzu Indigolösung¹⁾ empfohlen. Man fügt zu einer Probe Hefe einen Tropfen Farbstofflösung, lässt einige Sekunden einwirken, verdünnt mit schwachem Zuckerwasser, mischt das Ganze gut durch und bringt davon einen Tropfen auf einen Objektträger, und untersucht mit aufgelegtem Deckglas. In guter Hefe darf man höchstens 3—4% gefärbter Hefezellen finden.

Färbung der Hefepilze.

Das Färben kann wie bei den Bakteriendeckglastrockenpräparaten nach S. 412 mit allen Anilinfarben erfolgen. Empfohlen wird jedoch Methylenblau. Spült man nach der Färbung mit Wasser ab, taucht einen Moment in 33% ige Salpetersäure ein, spült wieder ab und färbt mit Eosin nach, so erscheinen die Hefezellen rosa, Sporen blau.

II. Kurze Uebersicht über die in Nahrungs- und Genussmitteln etc. vorkommenden Mikroorganismen.

1. Milch.

Veränderungen der Milch durch Bakterien.²⁾

Dieselben treten durchweg erst mehr oder weniger lange nach dem Melken, oft auch erst an den Milcherzeugnissen hervor:

Solche Milchfehler sind:

„a) Blaue Milch: verursacht durch *Bac. cyanogenus* Hüppe, *Bac. cyanofluorescens* Zangemeister.

b) Rothe Milch: *Bac. prodigiosus*, *Sarcina rosea* Menge, *Saccharomyces ruber* Demme etc.

c) Gelbe Milch: *Bac. synxanthus* Schröter.

d) Schleimige oder fadenziehende Milch: *Coccus* der schleimigen Milch Schmidt-Mühlheim, *Actinobacter* der schleimigen Milch Duclaux, *Bact. lactis viscosus* Adametz, *Micrococcus* der schleimigen Milch Weigmann etc. und noch verschiedene Kartoffel- oder Erdbacillen.

¹⁾ 1 Theil gepulverten Indigo mit 4 Theilen konc. H_2SO_4 zusammenreiben, 24 Stunden stehen lassen, dann mit dem 20—30fachen Volumen Wassers verdünnen, auf 50° C. erwärmen und mittelst Kreide oder Soda neutralisiren.

²⁾ a—i nach den Vereinbarungen I. Theil.

e) Bittere Milch: *Bac. lactis amari* Weigmann etc. und eine grosse Anzahl von Kartoffel- und Heubacillen.

f) Käsiges Milch, wahrscheinlich durch verschiedene neben den Säurebakterien vorhandene Bakterien und Pilze verursacht, welche ein labartiges und ein peptonisirendes Ferment enthalten, und solche, welche Gasbildung bewirken. Die Milch säuert nicht in normaler Weise, sondern es scheidet sich das Kasein in grösseren Flocken und Klumpen zusammengeballt aus.

g) Seifige Milch, zusammenfallend mit nicht gerinnender Milch oder nicht gerinnendem, schwer verbutterndem Rahm: Die Milch hat einen unangenehm stechenden Geruch, einen laugig seifigen Geschmack und gerinnt nicht bei längerem Stehen, sondern setzt nur einen schleimigen Bodensatz ab, während die überstehende Milch nach und nach dünnflüssiger und heller wird, vielfach auch bitter schmeckt. Ursachen sind: Bakterien, Schimmelpilze, Oidien, und Hefen, welche ein „Lab und Pepsin“ ähnliches Ferment abscheiden.

h) Gährende Milch, verursacht: durch gasbildende Bakterien und Hefen. Das Gas ist nicht selten Wasserstoff und wird nicht immer allein durch Zersetzung des Milchzuckers erzeugt.

i) Faulige Milch, wahrscheinlich verursacht durch peptonisirende Bakterien, Schimmelpilze oder Oidien, welche stark riechende Gase erzeugen.“

Unter den aufgeführten Mikroorganismen sind verschiedene Species, welche überhaupt in jeder normalen Milch aufzufinden sind, darin aber unter gewissen Wachstumsbedingungen obige Milchfehler hervorrufen können, so namentlich die peptonisirenden Bakterien (Kartoffel- und Heubacillen, Oidienformen und Hefen). Zu den ersteren sind auch die Buttersäure bildenden Bakterien zu rechnen (Buttersäurebakterien, da sie häufig neben ihrer eiweisslösenden Eigenschaft auch noch diejenige besitzen, Buttersäure zu bilden). Viele davon sind Anaërobionten. Zu nennen sind hauptsächlich *Clostridium butyricum* Prazmowski; *Bacillus butyricus* Hüppe; *Bacillus butylicus* Fitz und ein solcher von Botkin; *Clostridium foeditum* Liborius; *Granulobacter butylicus* Beyerinck (erzeugt auch Butylalkohol); *Bacillus amylobacter* I Gruber; *Paraplectrum foeditum* Weigmann; *Clostridium foeditum lactis* Freudenreich etc.¹⁾

Dieselben wirken wahrscheinlich auch zum Theil bei der Käse- reifung mit.

In jeder Milch sind ausserdem vorhanden: die Milchsäurebakterien, welche die Säuerung und Gerinnung (spontane) der Milch

¹⁾ s. auch E. Baier, Ueber Buttersäuregährung; Centralblatt f. Bakteriologie und Parasitenkunde 1895, S. 17 u. ff.

veranlassen. Von denselben sind verschiedene bekannt geworden, z. B.:

Bacillus acidilactici Hüppe; *Micrococcus acidilactici* Krüger; *Sphaerococcus acidilactici* Marpmann; *Streptococcus acidilact.* Grotenfeldt; *Micrococcus acidilactici* Leichmann etc. Letzterer scheint einer der wichtigsten Vertreter zu sein, da er die spontane Gerinnung der Milch hervorruft. Die Milchsäurebakterien spalten den Milchzucker in Milchsäure, Kohlensäure (vielleicht auch noch in andere Gase) und geringe Mengen von wahrscheinlich alkohol- und aldehydartigen Körpern.

Reinkulturen gewisser Milchsäurebakterien in flüssiger und trockener Form sind von H. Weigmann in die Molkereiwirtschaft zur Ansäuerung von Rahm für die Butter-(Sauerrahm-)bereitung mit Erfolg eingeführt worden. Sie leisten namentlich zur Unterdrückung und Beseitigung von Milch-(Butter-)fehlern gute Dienste und dienen auch zur Erzielung eines gleichmässigen guten Aromas, besonders in Verbindung mit Reinkulturen anderer (aromaerzeugender) Bakterien.

Milchsäurebakterien sind auch in den sogenannten Kephirkörnern enthalten, mit welchen aus Milch „Kephir“ bereitet wird. Letzterer ist eine schäumende, alkoholhaltige saure Milch; ausser den Milchsäurebakterien sind in den Kephirkörnern noch Hefen (echte *Saccharomyceten*) und als wesentlicher Bestandtheil eine Bakterienart, *Dispora caucasica* genannt, enthalten. In welcher Weise dieselben zusammenwirken, ist noch nicht gänzlich aufgeklärt.

Von pathogenen Bakterien, welche in der Milch vorkommen können, sind namentlich zu nennen die Tuberkel-,¹⁾ Typhus-, Diphtherie- und Cholera bacillen. Im Euter sitzende Tuberkulose scheint für die Uebertragung auf Milch am gefährlichsten zu sein. Colibakterien, die vielfach in der Milch zu finden sind, treten nicht immer pathogen auf.

Ihr Nachweis kann sicher nur durch Thierversuche mit Kaninchen, Meerschweinchen etc. geliefert werden. Der Nachweis der Tuberkelbacillen in Milch direkt gelingt jedoch bisweilen durch Färbung. Die Deckglaspräparate werden jedoch nicht durch die Flamme gezogen, wie sonst üblich, sondern durch 24 stündiges Einlegen in absoluten Alkohol fixirt, sodann wird durch eintägiges Behandeln mit Aether das Fett ausgezogen und nach den im medicinisch-bakteriologischen Abschnitt enthaltenen Methoden behandelt. (Siehe dort auch die Anreicherungsverfahren.)

Specifische animalische Infektionskrankheiten, wie Milzbrand, infektiöse Eutererkrankungen, Maul- und Klauenseuche etc., die

¹⁾ Siehe auch das folgende Kapitel über „Butter“.

auch für den Menschen pathogen sind, werden häufig durch Milch übertragen. Bei letzterer ist der Erreger noch nicht entdeckt worden. Milch von Thieren, die mit solchen Krankheitsstoffen behaftet sind, ist vom Verkehr gänzlich auszuschliessen oder höchstens in gut pasteurisirtem Zustande zum Markte zuzulassen.

2. Butter (Margarine, Schmalz und andere Fette.)

Die von Bakterien in Milch hervorgerufenen Fehler treffen im Allgemeinen auch für Butter zu.

Das Ranzigwerden von Butter kann ausser durch Luft und Licht wahrscheinlich auch durch Einwirkung verschiedener Mikroorganismen herbeigeführt werden. Rancidität wird an der Zunahme des Säuregehalts und dem eigenthümlichen buttersäureartigen und oft auch talgigen Geruch und Geschmack erkannt; sie kann auf viererlei Ursachen zurückgeführt werden: 1. auf die Thätigkeit von Milchsäurebakterien, welche den in der Butter noch vorhandenen Milchzucker in Milchsäure überführen, welch' letztere dann durch Bakterien von der Art der *Granulobacter lacto-butyricum* in Buttersäure umgewandelt wird; 2. auf die Zersetzung von Kasein durch solche Bakterien, welche daraus Buttersäure abzuspalten vermögen; 3. und 4. auf die Zerlegung der Fette in Glycerin und freie Fettsäuren und zwar einerseits durch Bakterienthätigkeit, andererseits durch den Einfluss von Licht und Luft.¹⁾

Die Beurtheilung von ranziger Butter s. im chemischen Theil.

Mit Schimmelpilzkolonien durchsetzte Butter, Margarine etc. ist als verdorben zu beanstanden.

Die in Milch vorkommenden pathogenen Arten können sinngemäss auch in Butter vorkommen. Nachzuweisen sind sie im Allgemeinen nur durch den Thierversuch.

Ueber das Vorkommen von Tuberkelbacillen in Butter²⁾ sind in den letzten Jahren vielfach, namentlich aber auch in Deutschland, Untersuchungen angestellt worden. Wie gross die Gefahr der Tuberkuloseübertragung durch Molkereiprodukte ist, lässt sich jedoch darnach vorerst noch nicht übersehen. Es scheint aber, dass sie nicht so gross ist, als ursprünglich von manchen Seiten angenommen wurde. Siehe auch unter Milch.

3. Käse.

Die wichtigsten Käsefehler³⁾ sind folgende:

a) Das Blähen des Käses ist einer der häufigst vorkommen-

¹⁾ Lafar, Technische Mykologie, I, S. 180, Gustav Fischer, Jena 1897.

²⁾ Lydia Rabinowitsch, Zeitschr. f. Hygiene und Infektionskrankheiten 1897, Bd. XXVI; Lydia Rabinowitsch und Walter Kempner; Zeitschr. f. Hygiene und Infektionskrankheiten 1899, Bd. XXXI; Petri, Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte 1898, Bd. XIV; Obermüller, Hygienische Rundschau 1895, 19; Ostertag, Zeitschrift f. Fleisch- u. Milchhygiene 1899, 221, u. Andere.

³⁾ a—i nach den Vereinbarungen, I. Theil.

den Käsefehler; es macht sich im Inneren des Käses an der Bohrung, im Aeusseren an der Form des Käses und auch meist am Geschmack desselben bemerkbar. Es ist die Folge des Vorhandenseins einer zu grossen Zahl gasproducirender Mikroorganismen, wobei in den meisten Fällen der Milchzucker das Material liefert.¹⁾

b) Die sogenannten Gläser sind Käse ohne Lochung. Sie sind im Geschmack etc. meist normal und haben nur den einen im Handel ins Gewicht fallenden Fehler, dass sie eben ohne Lochung sind.

c) Das Blauwerden der Käse. Es tritt am häufigsten auf bei mageren Backsteinkäsen und ist ebenfalls Folge einer in der Milch enthaltenen Bakterie oder zuweilen auch Folge der Gegenwart von Eisenrost im Käse. Im ersteren Falle greift der Fehler im Käse allmählich immer weiter um sich und wird auch von einem Käse auf den anderen übertragen. Das Auftreten kleiner ultramarinblauer Punkte im Edamer Käse, welches in neuerer Zeit in Holland häufig aufgetreten ist und von Hugo de Vries näher beschrieben wurde, ist Folge einer Bakterie, welche Beyerinck in solchen Käsen gefunden und als *Bacillus cyaneofuseus* bezeichnet hat.²⁾

d) Das Rothwerden der Käse (Bankrothwerden bei den Backsteinkäsen) und ähnliche Färbungen sind nicht minder Erscheinungen, welche durch das Wachsthum bestimmter Pilze (Bakterien oder Schimmelpilze) hervorgerufen werden.

So werden rothe Flecken auf Weichkäsen und auch, wiewohl seltener, auf Hartkäse erzeugt und durch zwei von Adametz aufgefundene „Roth Käsemikrokokken“, ebenso rothe Färbung der Rinde, der äusseren Schichten und selbst des Innern durch eine von Schaffer aufgefundene und von Demme näher beschriebene *Torula*-Art, *Saccharomyces ruber*, erzeugt. Milch, welche mit dieser *Torula*-Art inficirt ist, erregt bei Kindern Erbrechen und Darmkatarrh. Adametz fand ferner auf einem Emmenthaler Käse mit rothbrauner Rinde einen Schimmelpilz, der diese Farbe erzeugt, und auf Weichkäsen mit runden orangegelben bis ziegelrothen Flecken eine *Oidium*-Art (*Oidium aurantiacum*). Der letztgenannte Pilz wirkt aber auch bei der normalen Reifung der Weichkäse, speciell des Brickäses, mit.

e) Das Schwarzwerden der Käse³⁾ wird ebenfalls durch Wachsthum bestimmter Pilze verursacht.

¹⁾ Eine Zusammenstellung der eine starke Gährung in der Milch und demnach eine Blähung im Käse leicht verursachenden Bakterien und Pilze findet sich in: L. Adametz: Ueber die Ursachen und Erreger der abnormalen Reifungsvorgänge beim Käse S. 54–55.

²⁾ Botan. Ztg. 1891, 49 ff, No. 43 u. 7.

³⁾ In einigen bekannt gewordenen Fällen war die Schwarzfärbung auf die Verwendung von bleihaltigem Pergamentpapier als Einwickelpapier zurückzuführen (Herz).

Als Ursache dieses Fehlers wurde von Hüp pe eine Schimmelhefe (braune oder schwarze Schimmelhefe), von Adametz ein Hyphenpilz *Cladosporium herbarum* Link, gefunden. Adametz hält ferner zwei von Wichmann im Quellwasser gefundene braunschwarze Schimmelpilze, sowie einen von ihm ebenfalls aus Quellwasser isolirten schwarzen Rippenschimmel, sowie die von Marpmann aus Milch gezüchtete schwarze Hefe, *Saccharomyces niger*, eine *Torula*-Art und ferner noch das *Dematium pullulans* für gelegentliche Ursachen der Schwarzfärbung der Käse.

f) Bei überreifen Hart- und Weichkäsen, speciell bei wasserreichen, überreifen, mageren Backsteinkäsen, zeigt sich häufig eine starke Missfärbung der Käsemasse mit Abtönung ins Gelbliche oder Graue. Es darf wohl angenommen werden, dass auch hier nur das Ueberhandnehmen einer bestimmten Pilz- oder Bakterienart die Schuld trägt.

g) Das Bitterwerden der Käse ist eine Erscheinung, welche bei normalem Reifungsprocess zu gewisser Zeit regelmässig eintritt, aber auch bei reifem Käse sich zeigt und als ein Fehler angesehen wird. Dass es sich hierbei um ein durch die Thätigkeit gewisser peptonisirender Bakterien gebildetes peptonartiges Produkt handelt, ist wohl zweifellos. Aus bitterem Käse direkt gezüchtet ist bis jetzt nur ein Pilz, dem diese Eigenschaft zugeschrieben werden muss, das ist der von E. v. Freudenreich rein gezüchtete *Micrococcus casei amari*.

h) Weitere Reifungsfehler sind das Weisssschmierigsein der Käse, wenn der Käsekeller zu kalt und feucht ist; das Schimmelgwerden, wenn infolge trockener Luft im Keller die Rinde der Käse spaltet und Schimmelpilze Gelegenheit haben, sich in den Spalten festzusetzen etc.

i) Das sog. Laufendwerden der Weichkäse besteht in einer Verflüssigung der reifen und überreifen Theile durch Einwirkung der Wärme.

Die Käsereifung ist zweifellos in der Hauptsache Mikroorganismenarbeit; an ihr betheiligen sich wahrscheinlich die verschiedensten Arten, peptonisirende¹⁾ (Buttersäure-) Bakterien, Milchsäurebakterien, Schimmelpilze etc. Je nach der Art der Herstellungsweise finden Wachsthum begünstigungen gewisser Mikroorganismenarten statt, die dann ihrerseits dem Käsestoff eine bestimmte Reife-richtung (Limburger, Holländer, Emmenthaler u. s. w.) geben. Ueber die Rolle, welche die einzelnen Arten dabei spielen, weiss man fast noch nichts, jedenfalls gehen die Meinungen der Forscher darüber noch auseinander. (Duclaux, Adametz, Weigmann, v. Freu-

¹⁾ Ein unorganisirtes Ferment ist neuerdings von Babcock und Russell in Milch entdeckt worden; dasselbe hat peptonisirende (eiweisslösende) Wirkung.

Bujard-Baier. 2. Aufl.

denreich und Andere.) Reinkulturen von Schimmelpilzen werden bei der Herstellung des Roquefortkäse, solche des *Micrococcus hollandicus* (die „lange Wei“) bei der Herstellung von Edamerkäse, *Oidium*pilze zu Camembertkäsen verwendet.

(Näheres über die Käsebereitung siehe das Centralbl. f. Bakteriologie und Parasitenkunde II. Abth. 1896, 1897, 1898 etc.).

4. Fleisch- und Wurstwaaren; Fische, Krebse, Austern, Miesmuscheln etc.

Bei den ersteren kommen ausschliesslich pathogene Bakterien, Parasiten etc. in Betracht. Die Fleischschau ist jedoch Sache des Thierarztes.

Hackfleisch- und Wurst-, Fisch-, Austern- etc. Vergiftungen (*Botulismus*) sind in der Regel durch Toxine, Ptomaine, welche auch Stoffwechselprodukte von Mikroorganismen sind, veranlasst (s. Speciallitteratur und den chemischen Theil des Hilfsbuchs).

5. Mehl, Brot, Futtermittel, Gewürze, Presshefe, Kaffee- pulver und dessen Surrogate etc.

Dass in denselben die verschiedensten Arten von Mikroorganismen vorkommen, ist denkbar; alle Arten, die in der Luft, speciell der den Gegenstand direkt umgebenden Luft verbreitet sind, werden sich auch wieder in obigen Substanzen finden lassen. Ausserdem kommen noch solche dazu, welche bei der Herstellung oder sonstigen Bearbeitung hineingelangen.

Da die festen (pulverförmigen) Nahrungsmittel in erster Linie einen guten Nährboden für Schimmelpilze abgeben, namentlich wo auch genügend Feuchtigkeit geboten wird, so werden dieselben auch betreffs ihrer Genussfähigkeit am besten nach ihrem Gehalt an Schimmelpilzen beurtheilt (Untersuchung s. S. 420).

Die häufigst vorkommenden Schimmelpilze sind:

1. *Mucor Mucedo* mit weissem Mycel.
2. *Penicillium glaucum*, erst weisse, dann grün bis blaugrüne Ueberzüge bildend.
3. *Aspergillus glaucus*, feiner grüner bis blaugrüner Ueberzug.

Die Schimmelpilze unterscheiden sich durch die Form der Conidienträger, sowie die Art der Conidienanordnung.

Auf Brot ist ausserdem schon beobachtet worden:

Das *Thaumidium aurantiacum* (*Oidium aurantiacum*); in Frankreich oft epidemisch aufgetreten, und der *Bacillus prodigiosus* (roth); Stoffwechselprodukte desselben scheinen jedoch nicht giftig zu sein. „Fadenziehend“ wird Brot durch Kartoffelbacillen, speciell durch *Bac. mesent. panis viscosi* I und II Vogel¹⁾.

Auf die übrigen verschiedenen Arten von Bakterien, die in

¹⁾ Zeitschr. f. Hygiene und Infektionskrankheiten Bd. XXVI, S. 398.

Mehl oder Brot, Futtermitteln etc. vorkommen können, kann hier nicht näher eingegangen werden.

6. Zucker (und Materialien der Zuckerfabrikation).

Durch *Leuconostoc mesenterioides* Cienkowski erleiden der Zucker, sowie die zuckerhaltigen Säfte Veränderungen, welche diese unbrauchbar machen, indem die Zuckerlösungen schleimig werden. Der *Leuconostoc* bildet zu Zoogloën vereinigte, mit einer Gallert-hülle umgebene Kokken, die sich besonders gern auf Zuckerrüben-scheiben, Möhrenscheiben kultiviren lassen. Eine ähnliche Ein-wirkung auf den Zucker bringt der von A. Koch entdeckte Spalt-pilz *Bacterium pediculatum* hervor.

Kleisterbildung entsteht durch den *Bacillus viscosus sacchari* Kramer und andere. Derselbe verwandelt den Rüben- und Möhren-saft zu einer kleisterartigen Masse.

7. Bier.

Im Brauereibetriebe kommen Sprosspilze (*Saccharomyceten*-Hefen), Spaltpilze (Bakterien) und Schimmelpilze (*Eumyceten*, *Hy-phomyceten*) vor. Die ersteren sind die alkoholischen Fermente (siehe gährungstechnische Untersuchungen Seite 423); Spalt- und Schimmelpilze hemmen unter besonders günstigen Wachstums-bedingungen den Verlauf der einzelnen Brauereiprocesses, oder sie leiten dieselben wenigstens in andere unerwünschte Bahnen (Bier-krankheiten etc.), so z. B. *Bacillus subtilis* (der sog. Heubacillus), *Bacillus amylobacter* und *Bacterium termo*, ferner Essigsäure-, Milch-säurebakterien (saures Bier), *Sarcinen* (z. B. *Pediococcus cerevisiae*, *Sarcina candida* Reinke, *S. aurantiaca* Lindner, *S. flava* de Bary etc.) und Schimmelpilze etc. wie die *Mucor*arten *Penicillium glaucum*, *Oidium lactis*, *Monilia candida*, *Fusarium hordei*, *Dematium pullulans*. Das sog. Umschlagen des Bieres ist meist auf Milchsäurebakterien zurückzuführen (*Saccharobacillus pastorianus* van Laer). In der Weissbierbrauerei wird die Entwicklung der Milchsäurebakterien begünstigt. Fadenziehendes Bier entsteht durch die Wirkung des *Bacillus viscosus* I und II (van Laer), ebenso trübes Bier; wilde Hefe¹⁾ kann ebenfalls ein „Krankwerden“ des Bieres verursachen.

„Bakterientrübung“ wird bei Bieren im allgemeinen nur selten beobachtet. „Hefentrübung“ hat verschiedene Ursachen, namentlich zu grosse oder zu geringe Viskosität (Maltodextringehalt) oder zu stürmische Nachgährung. Siehe auch den chemischen Theil.

8. Wein.

Von Krankheiten (Fehlern), welche auf Mikroorganismen zurück-zuführen sind, sind bekannt:

Der Kahlm (Kahmhaut) wird durch Spaltpilze, *Saccharomyces*

¹⁾ s. S. 423.

mycoderma etc. hervorgerufen und entwickelt sich namentlich auf noch jungen alkoholarmen Weinen.

Man zieht solche kranke Weine in ein frisch geschwefeltes Fass ab.

Die Bildung von Essigsäure (Umschlagen) geschieht durch Essigsäurebakterien (Essigstich, Kahlhaut) s. auch Kapitel Essig.

Das Zickendwerden des Weines ist ebenfalls ein Umschlagen und Brechen des Weines (durch Milchsäurebakterien), zeigt sich durch Färbung, kratzigen Geschmack an; die Färbung kann so stark werden, dass der Wein eine milchige Farbe bekommt (weisser Bruch). In manchen Fällen geht der weisse Bruch in den schwarzen über, dabei tritt häufig eine Ausscheidung von dunklen, schleimigen Massen ein (Lafar). Säurearme Moste werden leicht von dieser Krankheit befallen. Mittel zur Abhilfe gegen Essigsäure¹⁾ und Milchsäuregärungen giebt es nicht. Nach den Untersuchungen von Kramer kann das Umschlagen des Weines auch durch verschiedene Arten des *Bacillus saprogenes vini* erzeugt werden, diese Krankheitsart endet gewöhnlich in einer fauligen Gärung (modern).

Das Zäh- (Schleimig-)werden wird ebenfalls durch Spaltpilze (Bakterien) bewirkt, genannt wird besonders der *Bacillus viscosus vini*.

Hoher Alkoholgehalt schützt vor Zähwerden. Wein (auch Most, Apfelwein etc.) kann unter Umständen, so lange er noch nicht sehr zähe ist, durch Peitschen und Abziehen in ein frisch geschwefeltes Fass wieder normal werden. Zusatz geringer Mengen von Gerbstoff wird auch empfohlen.

Das Schwarzbraunwerden von Obstmost ist besonders in solchen Jahrgängen beobachtet worden, in welchen das Obst nass, d. h. wenig zuckerreich und sauer war.

Auch bei Weissweinen kommt dieses mit „Rahnwerden“ zu bezeichnende Verfärben des Weines vor. Die Farbenänderung tritt oft erst an der Luft, beim Eingiessen vom Fass in ein Glas etc. ein, wobei die Färbung oben beginnt und immer tiefer geht.

Nessler empfiehlt zur Verhütung dieser Krankheit kräftiges Ausbrennen der Fässer (1—2 g S pro hl). Bittere Weine sollen ebenfalls durch Bakterien erzeugt werden.

9. Spiritus.

Die Buttersäurebakterien sind die Feinde der Brennerei; da sie gegen Säure empfindlich sind, so sucht man die Milchsäurebakterien möglichst die Oberhand gewinnen zu lassen (höhere Temperatur beim Maischen), oder giebt direkt Milchsäurereinkulturen zu. Durch Zugabe von Flusssäure, d. h. Fluorammonium ist nach

¹⁾ Schwach essigstichigen Wein kann man pasteurisiren und event. mit einem weniger sauren Weine verschneiden.

Effront die Bekämpfung der Buttersäurebakterien ebenfalls zu erreichen.

10. Essig.

Die Essiggärung kommt hauptsächlich durch die nachfolgenden Bakterien zu Stande:

1. *Bacterium aceti*; 2. *B. Pasteurianum*; 3. *B. Kütziganum*.

Die Essigbakterien bilden Häute, früher *Mycoderma aceti* (Essigmutter) genannt; diese Bakterien-Häute sind Zoogloënmassen, d. i. die einzelnen Bakterien sind von Schleimhüllen umgeben. Diejenigen von *Bacterium Pasteur.* und *Kützigan.* werden durch Jod-Jodkaliumlösung blau gefärbt, diejenigen von *Bacterium aceti* nicht.

Die sog. Kahlhaut auf Wein und Bier ist aber nicht immer ein Anzeichen von Essigsäuregärung, sondern sie wird namentlich auch von Sprosspilzen (*Mycoderma cerevisiae*, *Mycoderma vini Pasteur*) gebildet.

Beiläufig sei hier angeführt, dass die namentlich in essigarmem Essig vorkommenden Würmer, Essigälchen (*Anguillula aceti*), als unappetitlich anzusehen sind. Essige, die von denselben befallen sind, sind als unappetitlich zu erklären, d. h. als verdorben im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes zu beanstanden. Solcher Essig muss vor dem Verkauf filtrirt werden. Eine Gesundheitsschädlichkeit der Essigälchen ist noch nicht erwiesen.

11. Tabak.

An der Tabaksfermentation betheiligen sich nicht nur Bakterien, sondern auch Schimmelpilze wie *Aspergillus fumigatus*, *Monilia candida* etc. (Behrens). C. Suchsland hat zuerst Bakterien-reinzuchten von westindischen Tabaken bei minderwerthigen (deutschen) Tabaken mit Erfolg angewendet.

12. Wasser und Eis.

Die im Wasser vorkommenden Organismen sind theils thierische, theils pflanzliche. Zu den ersteren gehören die Infusorien, Rädertierchen, Würmer etc., die allerdings fast nur in verunreinigten Wässern (alten Kesselbrunnen, Abwässern u. dergl.) vorkommen. Vereinzelt können sie auch in brauchbaren Nutz- und Trinkwässern beobachtet werden; in solchen Fällen aber sind sie als belanglos anzusehen, da eine gesundheitsschädliche Wirkung von ihnen nicht nachgewiesen ist (s. Wasser, mikrosk. Theil S. 333).

Von den pflanzlichen Organismen können in Wässern vorkommen: Algen, Schimmelpilze, Hefenpilze, Fadenbakterien und die niedersten Pflanzenformen, die Bakterien (Kokken, Stäbchen, Spirillen etc.).

Von denselben sind die Algen, namentlich solange sie nicht in grösseren Massen auftreten, für die Beurtheilung eines Wassers bedeutungslos; ebenso die Hefen und Schimmelpilze, wenn sie nur vereinzelt vorkommen, in grösserer Anzahl deuten sie auf Ver-

unreinigung durch Oberflächenwässer, Abwässer, je nachdem sogar auf Wasser von bestimmten Betrieben. Von den Fadenbakterien sind hauptsächlich die *Crenotrix*-Arten zu nennen, die namentlich in eisenreichen Brunnenwässern vorkommen und darin sich so stark ausbreiten, dass Schlammbildungen und Trübungen entstehen. Diese braunen *Crenotrix*-Ablagerungen haben oft schon zu Kalamitäten bei der Wasserversorgung von Städten geführt, indem durch sie die Wasserleitungsröhren total verstopft worden sind. Die *Beggiatoa*-Arten sind ebenfalls Fadenbakterien, sie leben speciell in Gewässern und Abwässern, welche Schwefelwasserstoff enthalten; den Schwefel lagern sie in Form von kleinen Körnchen in sich ab.

Die eigentlichen Bakterien kommen meistens für die Beurtheilung von Trink- und Nutzwässern in Betracht. Viele derselben sind harmlose typische und auch zufällige Wasserbewohner und sind ohne hygienisches Interesse. Ausser diesen kommen aber auch Bakterien (nichtpathogene) im Wasser vor, die einen Schluss auf den Reinheitsgrad eines Wassers zulassen; es sind dies die Fäulniserreger (*Proteus*-Arten u. dergl.), welche an der Verflüssigung der Nährgelatine hauptsächlich zu erkennen sind (Eiweisszersetzung). In Wässern also, welche organische Stoffe in grösserer Menge enthalten, finden solche Bakterien den besten Nährboden. Brunnen, welche solche Fäulniserreger in grösserer Menge bergen, haben verunreinigende Zuflüsse von der Oberfläche, aus Dungstätten, von Strassenspülwässern etc. erhalten. Das Grundwasser (aus entsprechender Tiefe genommen) ist in der Regel steril. Die in solchem gefundenen Mikroorganismen sind gewöhnlich erst bei der Probenahme in das Wasser gelangt (Schimmelpilze).

Aus der Zahl der in einem Wasser enthaltenen Keime (Kolonien) ist ein Schluss auf die Güte eines Wassers ohne weiteres nicht zu ziehen, da ein einzelnes Exemplar einer pathogenen Art unter sehr wenigen vorhandenen Arten ein Wasser schon unbrauchbar macht. Das Schwergewicht ist deshalb stets auf die Durchmusterung der vorhandenen Arten zu legen. Immerhin giebt aber nebenbei die Keimzählung gute Anhaltspunkte für die Beurtheilung eines Wassers, und man kann 50—100 Kolonien pro 1 ccm Wasser im Trinkwasser ohne weiteres passiren lassen; je nach Umständen, namentlich wenn Fäulniserreger fast gar nicht vorhanden sind, können auch höhere Zahlen bis zu mehreren 1000 Kolonien noch nicht beanstandet werden; jedoch nur dann, wenn die chemische Untersuchung ein gutes Resultat gegeben hat, und auch die örtliche Besichtigung der Brunnen etc. irgend welche Missstände nicht ergab. Für die fortlaufende Kontrolle von Filteranlagen (Trinkwasser und Abwasser städtischer Spüljauche) ist die Keimzählung unentbehrlich.

Siehe die Anweisung des Gesundheitsamtes S. 439. Krankheits-

erreger, wie die von Typhus, Cholera, *Bacterium coli* etc., werden nach S. 448 u. ff. nachgewiesen. Das letztere tritt nicht immer in pathogener Form auf; wo es aber nachgewiesen ist, deutet der Befund auf eine Verunreinigung des Wassers durch menschliche und thierische Abfallstoffe (bei alten Kesselbrunnen etc. häufig der Fall).

Zur bakteriologischen Prüfung der Wirkung von Abwasserklärverfahren, namentlich betreffs Abnahme der Fäkalbakterien, verwenden Proskauer und Elsner¹⁾ ausser den Zählkulturen mit Fleischsaftgelatine auch solche mit Jodkalikartoffelgelatine (S. 448), Auf der letztgenannten Gelatine kommen nämlich unter Ausschluss der meisten anderen Arten hauptsächlich die des *Bacterium coli* des Hauptvertreters der in den Fäces vorkommenden Bakterien zur Entwicklung.

Eis wird wie Wasser begutachtet. Es sei aber darauf hingewiesen, dass sehr viele Bakterienarten, auch pathogene z. B. Typhus, gegen die Einwirkung von Kälte sehr wenig empfindlich sind. Vorsicht beim Genuss von Eis, namentlich von „Natureis“ ist deshalb sehr zu empfehlen. Siehe auch den chemischen Theil.

Litteratur: Tiemann-Gärtner's Handbuch, siehe chemischen Theil; W. Ohlmüller, die Untersuchung des Wassers, siehe chemischen Theil; Lustig, Diagnostik der Wasserbakterien etc.

Die „Grundsätze für die Reinigung von Oberflächenwasser durch Sandfiltration zu Zeiten der Cholera-gefahr“ sind gemäss der in § 16 derselben enthaltenen Bestimmung in einer am 30. Juli 1898 im Kaiserlichen Gesundheitsamt unter Zuziehung einer Anzahl Hygieniker und Filtrationstechniker abgehaltenen kommissarischen Berathung einer erneuten Besprechung und Durchsicht unterzogen worden. Man kam zunächst überein, dass es sich empfehlen würde, diese Grundsätze auch in cholerafreien Zeiten zur Anwendung zu bringen. Die auf Grund der Berathung festgestellte neue Fassung der „Grundsätze“, welche nachstehenden Wortlaut hat, ist von dem Reichskanzler (Reichsamt des Innern) mittelst Rundschreibens vom 13. Januar 1899 zur Kenntniss der Bundesregierungen gebracht worden.

Grundsätze für die Reinigung von Oberflächenwasser durch Sandfiltration.

§ 1. Bei der Beurtheilung eines filtrirten Oberflächenwasser sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- a) Die Wirkung der Filter ist als eine befriedigende anzusehen, wenn der Keimgehalt des Filtrats jene Grenze nicht

¹⁾ Nach Vierteljahrsschrift für gerichtl. Medicin u. öff. Sanitätswesen, Dritte Folge, XVI. Band, Supplementheft 1898. S. 111.

überschreitet, welche erfahrungsgemäss durch eine gute Sandfiltration für das betreffende Wasserwerk erreichbar ist. Ein befriedigendes Filtrat soll beim Verlassen des Filters in der Regel nicht mehr als ungefähr 100 Keime im Kubikcentimeter enthalten.

b) Das Filtrat soll möglichst klar sein und darf in Bezug auf Farbe, Geschmack, Temperatur und chemisches Verhalten nicht schlechter sein, als vor der Filtration.

§ 2. Um ein Wasserwerk in bakteriologischer Beziehung fortlaufend zu kontrolliren, empfiehlt es sich, wo die zur Verfügung stehenden Kräfte es irgend gestatten, das Filtrat jedes einzelnen Filters täglich zu untersuchen. Von besonderer Wichtigkeit ist eine solche tägliche Untersuchung:

a) nach dem Bau eines neuen Filters, bis die ordnungsgemässe Arbeit desselben feststeht,

b) bei jedesmaligem Anlassen des Filters nach Reinigung desselben, und zwar wenigstens zwei Tage oder länger bis zu dem Zeitpunkte, an welchem das Filtrat eine befriedigende Beschaffenheit hat,

c) nachdem der Filterdruck über zwei Drittel der für das betreffende Werk geltenden Maximalhöhe gestiegen ist,

d) wenn der Filterdruck plötzlich abnimmt,

e) unter allen ungewöhnlichen Verhältnissen, namentlich bei Hochwasser.

§ 3. Um bakteriologische Untersuchungen im Sinne des § 1 zu a veranstalten zu können, muss das Filtrat eines jeden Filters so zugänglich sein, dass zu beliebiger Zeit Proben entnommen werden können.

§ 4. Um eine einheitliche Ausführung der bakteriologischen Untersuchungen zu sichern, wird das in der Anlage angegebene Verfahren zur allgemeinen Anwendung empfohlen.

§ 5. Die mit der Ausführung der bakteriologischen Untersuchungen betrauten Personen müssen den Nachweis erbracht haben, dass sie die hierfür erforderliche Befähigung besitzen. Dieselben sollen, wenn irgend thunlich, der Betriebsleitung selbst angehören.

§ 6. Entspricht das von einem Filter gelieferte Wasser den hygienischen Anforderungen nicht, so ist dasselbe vom Gebrauch auszuschliessen, sofern die Ursache des mangelhaften Verhaltens nicht schon bei Beendigung der bakteriologischen Untersuchung behoben ist.

Liefert ein Filter nicht nur vorübergehend ein ungenügendes Filtrat, so ist es ausser Betrieb zu setzen und der Schaden aufzusuchen und zu beseitigen.

§ 7. Um ein minderwerthiges, den Anforderungen nicht entsprechendes Wasser beseitigen zu können (§ 6), muss jedes einzelne

Filter eine Einrichtung besitzen, die es erlaubt, dasselbe für sich von der Reinwasserleitung abzusperrern und das Filtrat abzulassen. Dieses Ablassen hat, soweit es die Durchführung des Betriebes irgend gestattet, in der Regel zu geschehen:

1. unmittelbar nach vollzogener Reinigung des Filters und
2. nach Ergänzung der Sandschicht.

Ob im einzelnen Falle nach Vornahme dieser Reinigung bezw. Ergänzung ein Ablassen des Filtrats nöthig ist und binnen welcher Zeit das Filtrat die erforderliche Reinheit wahrscheinlich erlangt hat, muss der leitende Techniker nach seinen aus den fortlaufenden bakteriologischen Untersuchungen gewonnenen Erfahrungen ermes sen.

§ 8. Eine zweckmässige Sandfiltration bedingt, dass die Filterfläche reichlich bemessen und mit genügender Reserve ausgestattet ist, um eine den örtlichen Verhältnissen und dem zu filtrirenden Wasser angepasste mässige Filtrationsgeschwindigkeit zu sichern.

§ 9. Jedes einzelne Filter soll für sich regulirbar und in Bezug auf Durchfluss, Ueberdruck und Beschaffenheit des Filtrats kontrolirbar sein; auch soll es für sich vollständig entleert, sowie nach jeder Reinigung von unten mit filtrirtem Wasser bis zur Sandoberfläche angefüllt werden können.

§ 10. Die Filtrationsgeschwindigkeit soll in jedem einzelnen Filter unter den für die Filtration jeweils günstigsten Bedingungen eingestellt werden können und eine möglichst gleichmässige und vor plötzlichen Schwankungen oder Unterbrechungen gesicherte sein. Zu diesem Behufe sollen namentlich die normalen Schwankungen, welche der nach den verschiedenen Tageszeiten wechselnde Verbrauch verursacht, durch Reservoirs möglichst ausgeglichen werden.

§ 11. Die Filter sollen so angelegt sein, dass ihre Wirkung durch den veränderlichen Wasserbestand im Reinwasserbehälter oder Schacht nicht beeinflusst wird.

§ 12. Der Filtrations-Ueberdruck darf nicht so gross werden, dass Durchbrüche der obersten Filtrirschicht eintreten können. Die Grenze, bis zu welcher der Ueberdruck ohne Beeinträchtigung des Filtrats gesteigert werden darf, ist für jedes Werk durch bakteriologische Untersuchungen zu ermitteln.

§ 13. Die Filter sollen derart konstruirt sein, dass jeder Theil der Fläche eines jeden Filters möglichst gleichmässig wirkt.

§ 14. Wände und Böden der Filter sollen wasserdicht hergestellt sein, und namentlich soll die Gefahr einer mittelbaren Verbindung und Undichtigkeit, durch welche das unfiltrirte Wasser auf dem Filter in die Reinwasserkanäle gelangen könnte, ausgeschlossen sein. Zu diesem Zwecke ist insbesondere auf eine wasserdichte Herstellung und Erhaltung der Luftschächte der Reinwasserkanäle zu achten.

§ 15. Die Stärke der Sandschicht soll mindestens so beträchtlich sein, dass dieselbe durch die Reinigungen niemals auf weniger als 30 cm verringert wird, jedoch empfiehlt es sich, diese niedrigste Grenzzahl, wo der Betrieb es irgend gestattet, auf 40 cm zu erhöhen.

§ 16. Es ist erwünscht, dass von sämtlichen Sandfilterwerken im Deutschen Reiche über die Betriebsergebnisse, namentlich über die bakteriologische Beschaffenheit des Wassers vor und nach der Filtration dem Kaiserlichen Gesundheitsamt, welches sich über diese Frage in dauernder Verbindung mit der seitens der Filtertechniker gewählten Kommission halten wird, alljährlich Mittheilung gemacht wird. Die Mittheilung kann mittelst Uebersendung der betreffenden Formulare in nur je einmaliger Ausfertigung erfolgen.

Anlage zu § 4.

Ausführung der bakteriologischen Untersuchung.

1. Herstellung der Nährgelatine.

Die Anfertigung der Nährgelatine ist nach folgender, lediglich zu diesem besonderen Zwecke gegebenen Vorschrift vorzunehmen.

Fleischextraktpepton-Nährgelatine.

Zwei Theile Fleischextrakt Liebig	2
zwei Theile trocknes Pepton Witte	2
und	
ein Theil Kochsalz	1
werden in	
zweihundert Theilen Wasser	200
gelöst; die Lösung wird ungefähr eine halbe Stunde im Dampfe erhitzt und nach dem Erkalten und Absetzen filtrirt.	
Auf neunhundert Theile dieser Flüssigkeit	900
werden	
einhundert Theile feinste weisse Speisegelatine	100
zugefügt, und nach dem Quellen und Einweichen der Gelatine wird die Auflösung durch (höchstens halbstündiges) Erhitzen im Dampfe bewirkt.	

Darauf werden der siedendheissen Flüssigkeit

dreissig Theile Normalnatronlauge¹⁾ 30
 zugefügt und jetzt tropfenweise so lange von der Normal-Natronlauge zugegeben, bis eine herausgenommene Probe auf glattem, blauviolettem Lackmuspapier neutrale Reaktion zeigt, d. h. die Farbe des Papiers nicht verändert. Nach viertelstündigem Er-

¹⁾ An Stelle der Normalnatronlauge kann auch eine 4%ige Natriumhydroxydlösung angewandt werden.

hitzen im Dampfe muss die Gelatinelösung nochmals auf ihre Reaktion geprüft und wenn nöthig, die ursprüngliche Reaktion durch einige Tropfen der Normalnatronlauge wieder hergestellt werden.

Alsdann wird der so auf den Lackmusblauneutralpunkt eingestellten Gelatine $1\frac{1}{2}$ Theil krystallisirte, glasblank, nicht verwitterte Soda¹⁾ zugegeben und die Gelatinelösung durch weiteres halb- bis höchstens dreiviertelstündiges Erhitzen im Dampfe geklärt und darauf durch ein mit heissem Wasser angefeuchtetes feinporiges Filtrirpapier filtrirt.

Unmittelbar nach den Filtriren wird die noch warme Gelatine zweckmässig mit Hilfe einer Abfüllvorrichtung, z. B. des Treskow'schen Trichters, in sterilisirte (durch einstündiges Erhitzen auf 130—150°) Reagensröhren in Mengen von 10 ccm eingefüllt und in diesen Röhren durch einmaliges 15—20 Minuten langes Erhitzen im Dampfe sterilisirt. Die Nährgelatine sei klar und von gelblicher Farbe. Sie darf bei Temperaturen unter 26° nicht weich und unter 30° nicht flüssig werden. Blauviolette Lackmuspapier werde durch die verflüssigte Nährgelatine deutlich stärker gebläut. Auf Phenolphthalein reagire sie noch schwach sauer.

2. Entnahme der Wasserproben.

Die Entnahmegefässe müssen sterilisirt sein. Bei der Entnahme der Proben ist jede Verunreinigung des Wassers zu vermeiden, auch ist darauf zu achten, dass die Mündung der Entnahmegefässe während des Oeffnens, Füllens und Verschliessens nicht mit den Fingern berührt wird.

3. Anlegen der Kulturen.

Nach der Entnahme der Wasserproben sind möglichst bald die Kulturen anzulegen, damit die Fehlerquelle ausgeschossen wird, die aus der Vermehrung der Keime während der Aufbewahrungszeit des Wassers entsteht. Die Gelatineplatten sind daher möglichst unmittelbar nach Entnahme der Wasserproben anzulegen.

Die zum Abmessen der Wassermengen für das Anlegen der Kulturplatten zu benutzenden Pipetten müssen mit Theilstrichen versehen sein, welche gestatten, Mengen von 0,1 bis 1 ccm Wasser genau abzumessen. Sie sind in gutschliessenden Blechbüchsen durch einstündiges Erhitzen auf 130—150° im Trockenschrank zu sterilisiren.

Für die Untersuchung des filtrirten Wassers genügt die Anfertigung einer Gelatineplatte mit 1 ccm der Wasserprobe; für die

¹⁾ Statt 1,5 Gewichtstheile kryst. Soda können auch 10 Raumtheile Normal-Sodalösung genommen werden.

Untersuchung des Rohwassers dagegen ist die Herstellung mehrerer Platten in zweckentsprechenden Abstufungen der Wassermengen meist sogar eine vorherige Verdünnung der Wasserproben mit sterilem Wasser erforderlich.

Das Anlegen der Gelatineplatten soll in der Weise erfolgen, dass die aus der zu untersuchenden Wasserprobe mit der Pipette unter der üblichen Vorsicht herausgenommene Wassermenge in ein Petrischälchen entleert und dazu gleich darauf der zwischen 30 und 40° verflüssigte Inhalt eines Gelatineröhrchens gegossen wird. Wasser und Gelatine werden alsdann durch wiederholtes sanftes Neigen des Doppelschälchens mit einander vermischt; die Mischung wird gleichmässig auf den Boden der Schale ausgebreitet und zum Erstarren gebracht.

Die fertigen Kulturschälchen sind vor Licht und Staub geschützt bei einer Temperatur von 20—22° aufzubewahren; zu diesem Zwecke empfiehlt sich die Benutzung eines auf die genannte Temperatur eingestellten Brutschrankes.

4. Zählung der Keime.

Die Zahl der entwickelten Kolonien ist 48 Stunden nach Herichtung der Kulturplatten mit Hilfe der Lupe und nöthigenfalls einer Zählplatte festzustellen. Die gefundene Zahl ist unter Bemerkung der Züchtungstemperatur in die fortlaufend geführten Tabellen einzutragen.

13. Boden.

Der Boden beherbergt die verschiedensten Arten von Mikroorganismen; ihre Zahl ist eine sehr variable und richtet sich nach dessen Gehalt an Nährstoffen, Feuchtigkeit, Wärme u. s. w. Der höchste Keimgehalt findet sich jedoch nicht in den obersten Schichten, sondern erst in einer Tiefe von 25—50 cm (nach R. Koch). Die bakterienfeindlichen Sonnenstrahlen und andere Umstände (Wechsel von Trockenheit und Feuchtigkeit) sind wohl daran schuld.

Für die Landwirthschaft namentlich sind von den im Boden vorkommenden Bakterien besonders wichtig:

1. Die Stickstoffsammler, Bakterien, welche den Stickstoff der Luft entnehmen und den Pflanzen zuführen (Leguminosen-Knöllchen-Bakterien). In Reinkulturen für die Praxis zur Aussaat mit Alinit bezeichnet.

2. Die Nitratbildner (nitrificirende Bakterien, *Leptotrix*), wovon die Nitrosobakterien Ammoniak zu salpetriger Säure oxydiren (Winogradsky) und die Nitrobakterien, welche die salpetrige Säure zu Salpetersäure oxydiren.

3. Die denitrificirenden Bakterien zersetzen stickstoffhaltige Körper und bauen dieselben bis zum Ammoniak, ja Stickstoff

ab. Zu den bis zum Ammoniak abbauenden zählen viele Arten von Spaltpilzen, Eumyceten (Schimmelpilzen) etc. Der Abbau bis zum Stickstoff findet bei den salpetersauren Salzen statt und wird durch einige spezifische Denitrifikationsbakterien, zu welchen auch das *Bacterium coli commune*, namentlich in Symbiose mit andern Arten, gehört, ausgeführt.

14. Luft.

Bestimmung der Keimzahl S. 421; dass die verschiedenartigsten Mikroorganismenarten in der Luft je nach Umständen und örtlichen Verhältnissen vorkommen, dürfte einleuchtend sein. Der Nachweis pathogener Arten erfolgt wie der im Wasser etc. etc.

III. Anleitung zu medicinisch-bakteriologischen Untersuchungen.

1. Die Untersuchung von Sputum auf Tuberkelbacillen.

Die Untersuchung zerfällt in eine makroskopische und eine mikroskopische.

Man prüft zunächst auf Aussehen, Geruch, Farbe, Konsistenz, Durchsichtigkeit, Blut, Eiter. Zu diesem Zweck breitet man das Sputum auf einem schwarzen Teller aus. Eine Besichtigung mit der Lupe ergiebt sodann weitere Beimengungen und bisweilen auch indifferente Körper wie Brotkrumen, Fleischfasern etc.

Es empfiehlt sich, jede makroskopisch verschiedene Partie besonders mikroskopisch zu untersuchen.

Vorbereitung des Sputums für die mikroskopische Untersuchung auf Tuberkelbacillen und Kokken:

Man isolirt die einzelne Partie, nimmt mittelst zweier Platinnadeln, die jedesmal vor dem Gebrauch auszuglühen sind, ein kleines Flöckchen und namentlich die gelbkäsigen Knöllchen, sog. Linsen, heraus und bringt sie auf das Deckgläschen, streicht sie hier mit der Nadel in eine feine Schichte aus, oder man bringt sie zwischen zwei Deckgläschen und zieht diese unter mässigem Zerreiben in paralleler Richtung von einander ab. Eine Zusatzflüssigkeit zum Verdünnen des Sputums ist nur selten nöthig; man nimmt hierzu entweder sterilisirtes, destillirtes Wasser oder 0,75%ige sogenannte physiologische Kochsalzlösung. Diese Präparate werden nun fixirt, indem man sie dreimal mässig schnell durch die Flamme zieht. Dieselben können nun nach einer der nachstehenden Methoden gefärbt werden.

Man darf sich mit einem oder nur wenigen Präparaten nicht begnügen, wenn man nicht sofort die Tuberkelbacillen findet. Sind wenige Bacillen im Sputum vorhanden, so bediene man sich der folgenden Anreicherungsverfahren:

a) Sedimentirverfahren nach Dahmen:

Das Sputum wird in einem Reagensglas oder Becherglas 15 Minuten lang in ein siedendes Wasserbad gestellt, wobei die Eiweissmassen der Zellen koaguliren. Nach dem Erkalten und flüchtigen Umschütteln fallen alle festen Bestandtheile sofort zu Boden, die Mikroorganismen mit sich reissend. Die dartüberstehende, leicht bewegliche Flüssigkeit kann sofort abgegossen werden, so dass man unmittelbar darauf die Untersuchung vornehmen kann. Der Niederschlag lässt sich im Achatmörser sehr fein und gleichmässig verreiben, so dass bei Anwesenheit von Tuberkelbacillen in den mit der zerriebenen Masse hergestellten Präparaten im jedesmaligen Gesichtsfeld unter dem Mikroskope sich stets die gleiche Anzahl Tuberkelbacillen darbietet, wodurch man unter Umständen auf den Grad der Tuberkulose schliessen kann, zum mindestens jedoch im Stande ist, die Sputa erfolgreich zu vergleichen.

b) Verfahren nach Biedert:

Man koche ein Volumen Sputum mit zwei Volumen 1—2%iger NaOH, setze dann noch die vierfache Menge Wasser zu und koche, bis eine gleichmässige Flüssigkeit entsteht. Letztere lasse man 1—2 Tage im Spitzglase absitzen, dekantire und gebe dem Rückstand etwas frisches Hühnereiweiss zu. Nach dem Durchmischen werden aus der Masse Präparate hergestellt.

c) Verfahren nach Stroschein:

Man setze zu dem Sputum die 1—3fache Menge konzentrierter Boraxlösung, schüttle tüchtig um und lasse im Spitzglase absitzen. Nach 24 Stunden kann man dann aus dem Sediment Präparate herstellen.

Bemerkungen:

Statt des Absitzenlassens im Spitzglas kann man auch der Zeitersparniss halber bei allen Anreicherungsverfahren die Centrifugieren verwenden.

Milch, Harn etc. werden in derselben Weise wie Sputum vorbereitet und untersucht.

Anstatt auf Deckgläschen kann man das Sputum, wie überhaupt jedes andere Material direkt auf die Objektträger aufstreichen, trocknen und fixiren; jedoch hat man sich zu vergegenwärtigen, dass das dicke Glas langsamer durch die Flamme gezogen werden muss und dass das Glas leicht zu heiss wird, so dass die Präparate verderben; man lässt deshalb die Präparate am besten lufttrocknen werden. Die Färbung geschieht dann wie unten angegeben ist, die mikroskopische Untersuchung aber nach dem Trocknen des Objektträgers direkt in Oel, ohne Auflegen eines Deckelglases.

Färbmethoden:

a) Die fixirten Präparate färbt man mit Koch'scher Anilinwasser-, Fuchsin- oder Ziehl-Neelsen'scher Karbolfuchsinlösung,

indem man das Uhrschälchen mit der Lösung, auf der die Deckgläser mit der präparirten Seite nach unten schwimmen, über dem Bunsenbrenner so lange erwärmt, bis die Farblösung dampft und Blasen wirft. Man spült die Präparate dann im Wasser ab, bringt sie einen Moment in 5⁰/₀ige Schwefelsäure oder verdünnte Salpetersäure (1:3) und dann in 70⁰/₀igen Alkohol. Nachfärben mit Methylenblau. Tuberkelbacillen sind roth, Gewebstheile und andere Organismen blau. Sporen anderer Bakterien und Fettsäurekrystalle färben sich auch roth.

b) Nach Kaatzer. Man färbt kalt mit übersättigter Gentianaviolettlösung 24 Stunden hindurch oder durch Erwärmen auf 80° C. drei Minuten lang. Dann entfärbt man mit folgender Flüssigkeit: Mischung von 100 ccm 90⁰/₀igem Alkohol, 20 ccm Wasser und 20 Tropfen concentrirter Salzsäure, spült mit 90⁰/₀igem Alkohol ab und färbt mit concentrirter, wässriger Vesuvinsäure nach.

Tuberkelbacillen dunkelviolett, die Gewebstheile und andere Organismen braun.

c) Nach Gabett und Fränkel. Die Präparate werden zwei Minuten lang in Ziehl-Neelsen'scher Lösung gefärbt, eine Minute lang in Gabett'sche Methylenblauschwefelsäure oder Fränkel'sche Methylenblausalpetersäure (Seite 406) gebracht und in Wasser abgespült.

Tuberkelbacillen roth, Gewebstheile etc. blau.

d) Nach Chaplewsky. Man färbt auf dem Deckglas mit Ziehl-Neelsen'schem Karbolfuchsin, erhitzt über der Flamme bis zur Blasenbildung (das Deckglas muss immer mit Farbstoff bedeckt sein), bringt dann direkt in alkoholische Fluoresceinmethylenblaulösung, bewegt 6—7 mal darin hin und her, lässt abtropfen und bringt direkt in concentrirte alkoholische Methylenblaulösung, bewegt in dieser 10—12 mal hin und her und spült mit Wasser ab.

Tuberkelbacillen roth, Strukturbild mit den anderen Organismen blau.

e) Nach Günther. Man färbt heiss mit Anilinwasserfuchsinlösung bis zur Blasenbildung und lässt eine Minute stehen. (Wir verwenden wegen der grösseren Haltbarkeit der Lösung Ziehl-Neelsen'sches Karbolfuchsin.) Dann bringt man das Präparat in 3⁰/₀igen Salzsäure-Alkohol (3 Salzsäure, 100 ccm 96⁰/₀igen Alkohol) und bewegt eine Minute lang darin hin und her. Alsdann spült man mit Wasser ab, träufelt wässrige Methylenblaulösung oder wässrige Malachitgrünlösung auf, färbt ca. $\frac{1}{2}$ —1 Minute damit und spült mit Wasser ab. Nach dem Abtrocknen 3 maliges Fixiren in der Flamme wie das ungefärbte Deckglas.

Tuberkelbacillen sind roth, Gewebstheile und andere Organismen blau bezw. grün.

2. Nachweis von Gonokokken in Urin, Sekreten etc.

Färbung nach Neisser:

Man bringt die Deckglas-Präparate, die wie die von Sputum angefertigt werden, in konzentrierte alkoholische Eosinlösung, erhitzt die Flüssigkeit, saugt dann die Eosinlösung mit Filtrirpapier ab, legt $\frac{1}{4}$ Minute in konzentrierte alkoholische Methylenblaulösung, spült mit Wasser ab und bringt das Deckglas auf den Objektträger wie oben angegeben. (Sammel- bzw. nierenförmige Diplokokken blau, Zellen roth, Zellkerne ebenfalls blau.)

3. Nachweis von Typhus- und Colibakterien im Wasser (Trink- und Abwasser).

Es ist von vornherein zu betonen, dass der Nachweis von Typhus im Wasser ein äusserst schwieriger und nur selten mit Sicherheit zu erbringen ist, da die Wässer in der Regel schon reich an den verschiedenartigsten anderen und typhusähnlichen Bakterien, wie die Coliarten etc., sind, wodurch die Typhuskeime schwer erkennbar werden. Kulturmethode sind folgende:

a) Methode Elsner:

Man lege von 1,0; 0,5; 0,1 und 0,2 ccm Wasser (eventuell auch von Verdünnungen derselben mit sterilisirtem Wasser) Platten mit Holz'scher Kartoffelgelatine (S. 401), welcher 1% Jodkali zugesetzt ist, an. Auf diesem Nährboden gedeihen fast nur Typhus- und Colibakterien, die sich in folgender Weise von einander unterscheiden lassen:

„Nach 24 Stunden (im Thermostaten bei 22–24° C.) sind Typhuskolonien bei schwacher Vergrößerung noch fast gar nicht sichtbar, während die des *Bacterium coli* völlig ausgewachsen erscheinen. Nach 48 Stunden erscheinen die Typhuskolonien als kleine, hellglänzenden Wassertropfen ähnliche, äusserst fein granulirte Kolonien neben den grossen, viel stärker granulirten, braungefärbten Kolonien des *Bacterium coli*.“

Auf Kartoffeln wachsen die Typhusbakterien als kaum sichtbarer Rasen; die Coli-Arten als starker graugelblicher Rasen. Beide Arten verflüssigen Gelatine nicht. Die bakteriologische Beurtheilung von Abwässern durch Zählung der Coli-Kolonien siehe Seite 439.

b) Methode Holz.

Kartoffelgelatine (S. 401) versetze man mit 0,05% Karbolsäure und lege damit Platten an.

Durch den Karbolsäurezusatz wird das Wachsthum anderer Bakterien- (Mikroorganismen-) Arten hintangehalten. Loesener hält diese Methode für die brauchbarste. Es sind möglichst viele Platten anzulegen. Thoinot setzt zu 100 ccm Wasser 0,25 g

Karbolsäure und giesst nach 3stündigem Stehen derselben bei Zimmertemperatur die Kartoffelgelatineplatten.

c) Anreicherungs-methode von Vincent und Parietti, verbessert von Péré:

830 ccm Wasser werden mit 100 ccm neutraler, steriler Rindsbouillon, 50 ccm neutraler steriler 10 %iger Peptonlösung und 20 ccm 5 %iger Karbolsäurelösung gemischt. Die Mischung vertheilt man auf 10 sterile Kolben und stelle sie 15—30 Stunden in den Brutofen bei 32°—36°. Tritt eine Trübung der Flüssigkeit ein, so impfe man mittelst Platinöse auf normale Nährbouillon über, wodurch man eventuell schon zu einer Reinkultur gelangt, anderseits beschickt man in gleicher Weise eine sterilisirte Mischung von 1 g Karbolsäure, 5 g Pepton und 100 ccm Bouillon auf 1 l Wasser, vertheilt diese in sterile Reagensgläschen, welche diesmal nur 6 Stunden bei einer durchschnittlichen Temperatur von 32° C. belassen werden. Gleichviel ob eine Trübung eingetreten ist oder nicht, wird nunmehr auf Reagensröhrchen verimpft, welche ebenfalls solche karbolhaltige, verdünnte Nährbouillon enthalten. Tritt unter gleichen Temperaturverhältnissen, abgesehen von der Zeit, überhaupt noch eine Trübung ein, so spricht diese für die Anwesenheit des Typhusbacillus oder des Bacterium coli commune, oder beider. Eine etwaige Trennung und Unterscheidung beider sind durch das Gelatineplattenverfahren einzuleiten. (n. Ohlmüller, die Untersuchung des Wassers, II. Aufl. S. 153—154.)

Hat man nach einem dieser Verfahren Kolonien erhalten, so schreitet man zur Identificirung der Bacillenart (Bestimmung, ob die Kolonie von Typhus- oder anderen Bakterienarten gebildet ist), nach den unten angegebenen Anhaltspunkten. Womöglich suche man sich Typhusbacillen, die zum Vergleich dienen können, zu verschaffen.

Die wichtigsten morphologischen und biologischen Unterscheidungsmerkmale von Typhus und Colibakterien sind folgende:¹⁾

1. Das charakteristische Aussehen der Gelatineoberflächenkultur (s. S. 448).

2. Lebhaftige Beweglichkeit der in ihrer Form sehr wechselnden Stäbchen in einem für dieselben günstigen Nährboden.

3. Eine grosse Anzahl von Geisseln, welche die Stäbchen ringsum besetzen. (Coli 4—12 seitliche Geisseln.)

4. Ablehnung der Gram'schen Färbung. (Coli desgl.)

5. Wachsthum in Nährböden mit Trauben-, Milch- oder Rohrzuckerzusatz, ohne eine Gasbildung hervorzurufen. (Coli-Arten vergähren Traubenzucker stark.)

¹⁾ Nach Lösener, Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte, Bd. XI. Bujard-Baier. 2. Aufl.

6. Wachsthum in steriler Milch bei 37° C., ohne dieselbe zur Gerinnung zu bringen. (Coli-Arten koaguliren Milch.)

7. Wachsthum in eiweisshaltigen Nährböden, ohne Indol (siehe S. 451) zu bilden.

8. Säurebildung in Lackmus-Molke, welche die Grenze 3%₀ (entsprechend $\frac{1}{10}$ -Normal-NaOH) nicht übersteigt. (Coli-Arten haben starke Säurebildung.)

9. Wachsthum auf den Kartoffeln in gleicher Weise, wie das einer Typhusbacillenparallelkultur auf der anderen Hälfte derselben Kartoffel. (Typh. geben einen kaum sichtbaren Rasen.)

10. Ausbleiben des Wachstums in der Maassen'schen Normallösung mit Glycerinzusatz.“ (s. Speciallitteratur.)

Sämmtliche Merkmale müssen vorhanden sein!

d) Die Prüfung mittels der Serumreaktion nach Pfeiffer, Gruber-Dunham etc. muss dem medicinischen Bakteriologen überlassen bleiben.

4. Nachweis von Choleraspirillen im Wasser.

Verfahren von R. Koch:

50 ccm des Wassers versetzt man mit 5 ccm einer 10%₀igen Pepton- und einer 10%₀igen NaCl-Lösung, wodurch die Kulturen 1%₀ Pepton und 1%₀ NaCl erhalten, und lässt diese Mischung ca. 10—20 Stunden bei 37° C. im Brutschranke stehen. — Die Bakterien sammeln sich infolge ihres grossen Sauerstoffbedürfnisses an der Oberfläche der Flüssigkeit, sodass sich unter Umständen ein sichtbares, feines Häutchen bildet und bei der mikroskopischen Untersuchung eines Tropfens der Flüssigkeit von der Oberfläche die charakteristischen gekrümmten Bacillen in ganz ungeheurer Menge sich finden lassen.

Mit dem dieser Flüssigkeit (namentlich von der Oberfläche) entnommenen Material beschickt man nun nach 10, 15 und 20 Stunden Agarplatten, indem man dasselbe nicht in das verflüssigte Agar bringt, sondern erst das Agar in die Petrischalen giesst und dann nach dem Erstarren darauf mit der Platinöse von der Oberfläche der Kultur aufstreicht. Die Agarplatten hält man bei 37° C. Die Kolonien auf Agar sind „mässig gross mit einem eigenthümlichen, hell graubraunen transparenten Aussehen, während fast alle andern in Frage kommenden (spirillenförmigen!) Bakterien weniger transparente Kolonien bilden.“¹⁾

Viele dem Choleravibrio ähnliche Vibrionen zeigen im Dunkeln Phosphoreszenzerscheinungen.

Die auf den Agarplatten gewachsenen Kolonien werden zuerst mikroskopisch geprüft und davon sämmtliche spirillenförmige Arten

¹⁾ Koch, Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskrankheiten Bd. XIV.

rein gezüchtet bzw. weiter untersucht. Den Cholera bacillen in der Form sehr ähnliche Arten giebt es verschiedene, die zu Verwechselungen Veranlassung geben können. Es ist deshalb nöthig, an den „Cholera verdächtigen“ eingehendere Identificirungsversuche, worunter namentlich den Thierversuch und die Indolreaktion, (Cholera rothreaktion), anzustellen. — Die letztere ist von Bujwid und Dunham entdeckt, wird auch von Cholera ähnlichen Bakterien hervorgerufen und verhält sich folgendermassen:

Versetzt man nämlich eine Peptonkultur mit reiner Schwefelsäure (1:3) und nimmt die Mischung innerhalb 5 Minuten Rothfärbung an (Nitrosoindolreaktion), so bildet die Bakterie einerseits Indol und reducirt andererseits im Pepton enthaltene Spuren von Nitraten zu Nitriten. Tritt Färbung nicht ein, so gebe man zu einem zweiten Röhrchen 1 ccm NaNO_2 -Lösung von ca. 0,01% und Säure wie oben hinzu. Rothfärbung innerhalb 5 Minuten zeigt Indol an. Beim Cholera bacillus und einigen anderen tritt nun die Indolreaktion ohne Nitritzusatz ein, da sie die Eigenschaft besitzen, die im Pepton enthaltenen Nitrate zu Nitriten zu reduciren — Unterschied von anderen ähnlichen Arten. Die zugesetzten Mineralsäuren müssen salpetersäurefrei sein und das Pepton sich zu der Reaktion eignen, was nicht bei jedem der Fall ist, da manche einen zu geringen und manche einen zu grossen Nitratgehalt haben. Das richtige Pepton muss also mit echter Cholera zuerst ausprobiert sein. Von demselben verschafft man sich dann vorsichtshalber eine grössere Menge zum Aufbewahren für späteren Gebrauch.

Siehe auch die Grundsätze für die Reinigung von Oberflächenwasser durch Sandfiltration zu Zeiten der Cholera gefahr (ausgearbeitet im Kaiserlichen Gesundheitsamte) S. 439.

5. Prüfung von Desinfektionsmitteln und Desinfektionsapparaten auf ihre Wirkung.

Zu den Desinfektionsversuchen verwendet man meistens Milzbrand bacillen und deren Sporen, Typhus bacillen, Cholera vibrien, den Staphylococcus pyogenes aureus, und auch Saprophyten, wie den Heubacillus und dessen Sporen, den Bacillus mesentericus vulgaris, den Bacillus prodigiosus u. a.

a) Prüfung von Flüssigkeiten und Salzen:

α) Man stellt sich eine Lösung von bestimmter Konzentration her, z. B. 10%, und setzt davon 1,0, 0,5, 0,4, 0,3, 0,1 ccm zu je 10 ccm verflüssigter Nährgelatine oder Agar (die Röhrchen enthalten dann 1%—0,1% des Desinficiens) und legt mit dem zu kontrollirenden Pilz, Stich- oder Strichkulturen und Platten an. Verwendet man Sporen, so tödtet man in sporenhaltigem Material durch $\frac{1}{2}$ stündiges Erwärmen auf 70° C. die darin enthaltenen Bacillen,

impft damit und sieht, ob die Sporen in den mit dem Desinfektionsmittel versehenen Nährböden noch auskeimen. Durch eine solche Versuchsreihe erfährt man, wie viel Procent des Desinfektionsmittels nöthig sind, um Asepsis zu erreichen; d. i. die vegetativen Zustände der Mikroorganismen werden vernichtet, aber nicht die Dauerformen (Sporen).

β) Um zu erfahren, wie viel Procent des Desinfektionsmittels nöthig sind, um vollständige Antisepsis zu erreichen, züchtet man den zu untersuchenden Pilz in Bouillon und versetzt 10 ccm der noch sporenfreien, zur Abscheidung etwaiger Bacillenklümpchen, durch Asbest filtrirter Bouillon wie oben mit einer gewissen Desinficienzlösung von bekanntem Gehalte. Aus diesem Röhrchen nimmt man nach 1 Minute, 5 Minuten, 10 Minuten, 30 Minuten, 1 Stunde u. s. f. eine kleine Platinöse voll Material, bringt diese in 10 ccm verflüssigte Gelatine oder Agar und giesst Platten. Man erhält so Angaben, wie viel bestimmte Mengen des Desinficiens in bestimmter Zeit die Keime abtöden. Hat man die Vermuthung, dass die kleine Spur des Desinficiens, welche mit der Platinöse übertragen worden ist, Entwicklungshemmung verursacht haben kann, die Keime also möglicherweise nicht zerstört sind, so macht man zur Kontrolle eine Impfung von frischem Pilzmaterial in eine Gelatine, der man eine gleiche Spur der desinficirenden Flüssigkeit zugesetzt hat.

Man kann Bacillen und Kokken, ähnlich wie die Sporen (s. unten), an Seidenfäden oder an mit einem Korkbohrer ausgehauene Fliesspapierstückchen antrocknen (im Exsikkator) und ähnlich wie die sporenhaltigen Präparate verwenden.

γ) Herstellung von Sporenfäden.

Man entnimmt z. B. Milzbrandsporenmaterial von Kartoffelkulturen, welches man mit einem sterilen Messer abgeschabt hat und verrührt es tüchtig mit sterilisirtem, destillirtem Wasser in einer kleinen Schale. In diese Aufschwemmung bringt man $\frac{1}{2}$ cm lange sterilisirte Seidenfäden, mischt dieselben damit und breitet sie auf sterilisirter Platte in einem Exsikkator zum Trocknen aus. In ähnlicher Weise trocknet man die Sporen an sterilisirten Papierblättchen, Glasstücken, eisernen Nägeln etc. an. Glasstücke und Nägel sind vorzuziehen, weil das Desinfektionsmittel nach der Einwirkung auf die Sporen gründlicher weggespült werden kann und man bei der Weiterbehandlung weniger Gefahr läuft, von dem Desinfektionsmittel störende Mengen mit in die Kulturen überzuführen.

Anstatt die Sporen an Gegenständen anzutrocknen, kann man sicher mit sporenhaltigen Flüssigkeiten arbeiten, indem man die Versuche in analoger Weise wie unter β angegeben ist, anstellt. Die sporenhaltige Bouillon wird hergestellt, indem man auf schräge

Agarkulturen der betreffenden Pilze ein wenig Bouillon giesst und mit sterilisirter Nadel etwas über die oberflächlichen Kulturrassen hinstreift und die entstandene Aufschwemmung noch durch Glaswolle filtrirt.

δ) Hieran haben sich noch Versuche anzureihen, die dem praktischen Gebrauch der Desinfektionsmittel entsprechen. Wie diese vorzunehmen sind, ergibt sich aus der Verwendungsart, wie denn auch die Versuche mit den Reinkulturen noch auf mannigfache Weise angestellt werden können. Die Art und Weise der Versuchsvornahme muss der Erfahrung und dem Geschick der einzelnen Sachverständigen überlassen bleiben.

Neuerdings stellt man vergleichende Versuche mit Sporen an, die 1, 2, 3, 4 und mehr Minuten in Leinwandbeutelchen im Dampftopf der Einwirkung des strömenden Dampfes ausgesetzt waren, und giebt nun an, dass $x\%$ des Desinfektionsmittels in y Zeit Sporen in der Entwicklung hemmen bzw. tödten, die der Einwirkung des strömenden Wasserdampfes x Minuten Stand hielten.

b) Prüfung von Apparaten für die Desinfektion durch Hitze:

Hierzu verwendet man in der Regel Milzbrandsporenfäden in sterilisirtes Papier eingeschlagen, Kartoffelstücke mit Kulturen von Milzbrandbacillen, kleine Packetchen sporenhaltiger Gartenerde, welche man in den zu prüfenden Apparat giebt. Da diese Apparate vorwiegend zur Desinfektion von Kleidern, Bettzeugen etc. dienen, so bringt man die Packetchen in's Innere von Wäschebündeln, Bettzeug etc.

Man setzt nun den Apparat in Gang und öffnet unter der Kontrolle eines Thermometers, welches die Innentemperatur des Raumes anzeigt (nachdem z. B. $\frac{1}{2}$ Stunde oder 1 Stunde eine Temperatur von z. B. 100° oder 105° C. im Desinfektionsraum geherrscht), denselben und constatirt durch Kultur- und Impfversuche die Wirkung auf die Bakterien und Sporen. Man hat jedoch stets 14 Tage zu warten, ehe man die Kultur als steril ansieht, da häufig das Wachsthum nur verlangsamt ist.

Anhang: Desinfektionsmittel.

1. Kalkmilch. 1 Liter gebrannten Kalk mit 4 Liter Wasser abzulöschen. — Zur Desinfektion nimmt man auf ungefähr 1 Theil Fäkalien u. s. w. 1 Theil Kalkmilch. Braucht etwa 1 Stunde zur Wirkung. Zum Tünchen von Krankenzimmerwänden, Begiessen beschmutzten Erdbodens, der Abtrittschläuche u. s. w.

2. Chlorkalk, entweder unvermischt in Pulverform oder in Lösung; 2 Theile auf 100 Theile Wasser. Anwendung: 2 gehäufte Esslöffel voll auf $\frac{1}{2}$ Liter menschliche Abgänge. Für verdünntere Schmutzwässer genügt weniger. Wirkung nach 15 Minuten.

3. Lösung von Kaliseife, 3 Theile gelöst in 100 Theilen Wasser. Für Bett- und Leibwäsche derart zu verwenden, dass solche 24 Stunden darin eingelegt werden.

4. Karbolsäure in 5%iger Lösung. Die 100%ige rohe Säure wird durch 20 Theile Seifenlösung, die krystallisirte bloss durch Wasser gelöst. Für Wäsche: 12 Stunden lang einlegen; zum Abreiben von Leder, Papier, Holz- und Metalltheilen, Wänden und Fussböden.

5. Strömender Wasserdampf von mindestens 105°, nur im Desinfektions-Apparat ausführbar. Für Betten, Matratzen, Strohsäcke, Vorlagen, Teppiche, Wäsche, Kleider, Gardinen, nicht polirte Polstermöbel.

6. Siedehitze, mindestens 1 Stunde lang anzuwenden für Wäsche u. s. w.

Ausser diesen von der Reichs-Cholera-Kommission empfohlenen, leicht zu beschaffenden und im ganzen ungefährlichen Mitteln giebt es eine grosse Menge weiterer, deren Verwendung dem Fachmann vorbehalten bleibt: Sublimat (1%ige Lösung), freies Chlor, Brom, Jod, Arsenik, Kaliumpermanganat (5%), Terpentinöl, Ferrichlorid und Ferrosulfat, Mineralsäuren, Alaun, Metallsalze, Aether, Borsäure, Chromsäure, ätherische Oele, Kampfer, Theer, ferner die grosse Menge der neuen Antiseptica: Salicylsäure, Thymol, Kreolin, Saprol, Solveol, Solutol, Lysol, Jodoform, Aristol, Wasserstoffsuperoxyd, Aseptol, Antiseptol, Kresol, Xylol, Formalin (-aldehyd 1:1000), letzteres auch in Dampfform (Formalindesinfektionslampen von Schering, Schlossmann etc.) u. s. w. Schliesslich ist noch die mechanische Entfernung der an den Zimmerwänden, Fussböden hängenden Keime durch Abreiben mit Brot, Schwamm u. s. w. zu erwähnen.

Anhang.

Allgemeine Hilfstabellen, Reagentien, Gesetze etc.

I. Tabelle der Atomgewichte,

welche nach den Beschlüssen der von der Deutschen chemischen Gesellschaft eingesetzten Kommission den praktisch-analytischen Rechnungen zu Grunde zu legen sind.¹⁾

Aluminium	Al	27,1	Nickel	Ni	58,7
Antimon	Sb	120	Niobium	Nb	94
Argon (?)	A	40	Osmium	Os	191
Arsen	As	75	Palladium	Pd	106
Baryum	Ba	137,4	Phosphor	P	31,0
Beryllium	Be	9,1	Platin	Pt	194,8
Blei	Pb	206,9	Praseodym (?)	Pr	140
Bor	B	11	Quecksilber	Hg	200,3
Brom	Br	79,96	Rhodium	Rh	103,0
Cadmium	Cd	112	Rubidium	Rb	85,4
Caesium	Cs	133	Ruthenium	Ru	101,7
Calcium	Ca	40	Samarium (?)	Sa	150
Cerium	Ce	140	Sauerstoff	O	16,00
Chlor	Cl	35,45	Scandium	Sc	44,1
Chrom	Cr	52,1	Schwefel	S	32,06
Eisen	Fe	56,0	Selen	Se	79,1
Erbium (?)	Er	166	Silber	Ag	107,93
Fluor	F	19	Silicium	Si	28,4
Gallium	Ga	70	Stickstoff	N	14,04
Germanium	Ge	72	Strontium	Sr	87,6
Gold	Au	197,2	Tantal	Ta	183
Helium (?)	He	4	Tellur	Te	127
Indium	In	114	Thallium	Tl	204,1
Iridium	Ir	193,0	Thorium	Th	232
Jod	J	126,85	Titan	Ti	48,1
Kalium	K	39,15	Uran	U	239,5
Kobalt	Co	59	Vanadin	V	51,2
Kohlenstoff	C	12,00	Wasserstoff	H	1,01
Kupfer	Cu	63,6	Wismuth	Bi	208,5
Lanthan	La	138	Wolfram	W	184
Lithium	Li	7,03	Ytterbium	Yb	173
Magnesium	Mg	24,36	Yttrium	Y	89
Mangan	Mn	55,0	Zink	Zn	65,4
Molybdän	Mo	96,0	Zinn	Sn	118,5
Natrium	Na	23,05	Zirkonium	Zr	90,6
Neodym (?)	Nd	144			

¹⁾ Berichte 31, 2761 (1898).

II. Faktorentabelle zur Berechnung der Analysen.¹⁾

Element	Gefunden	Gesucht	Faktor
Aluminium	Al_2O_3	Al_2	0,53033
	2AlPO_4	Al_2O_3	0,41850
Arsen	$\text{Mg}_2\text{As}_2\text{O}_7$	As_2	0,48275
	"	As_2O_3	0,63723
Baryum	BaSO_4	Ba	0,58854
	"	BaO	0,65708
	"	BaCO_3	0,84555
Blei	PbS	Pb	0,86583
	"	PbO	0,93278
	"	PbSO_4	1,26783
	PbSO_4	Pb	0,68292
	"	PbO	0,73573
	"	PbS	0,78875
Brom	AgBr	Br	0,42557
	"	HBr	0,43094
Calcium	CaO	CaCO_3	1,78570
	"	CaSO_4	2,42963
	CO_2	CaCO_3	2,27274
	CaCO_3	CaO	0,56000
	"	CaSO_4	1,36060
	CaSO_4	SO_3	0,58842
	"	CaO	0,41159
	"	CaCO_3	0,73497
Chlor	Cl	NaCl	1,65021
	"	KCl	2,10436
	AgCl	Cl	0,24725
	"	HCl	0,25429
	"	NaCl	0,40801
Eisen	Fe_2O_3	Fe_2	0,70000
	"	2FeO	0,90000
	"	2FeS	1,10075
	"	$2(\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O})$	3,47752
	"	2FeCl_3	2,02936
Jod	J	KJ	1,30864
	"	KJO_3	1,68702
	KJ	J	0,76415
	KJO_3	J	0,59276
Kalium	2KCl	K_2O	0,63203
	KCl	KClO_3	1,64343
	K_2PtCl_6	K_2O	0,19411
	"	2KCl	0,30712
	"	K_2SO_4	0,35891

¹⁾ Zum grössten Theil der von R. Woy berechneten Tabelle (Chemikerzeitung No. 21, 1899) entnommen.

Element	Gefunden	Gesucht	Faktor
Kalium	K_2PtCl_6	K_2CO_3	0,28468
	K_2SO_4	2 KNO_3	0,41659
	"	K_2O	0,54083
Kohlenstoff	CO_2	2 KCl	0,85570
	"	C	0,27273
	"	CaO	1,27274
Kupfer	CuO	$CaCO_3$	2,27274
	"	Cu	0,79901
	Cu_2S	($CuSO_4 + 5H_2O$)	3,13769
	"	Cu_2	0,79869
	"	2 CuO	0,99961
Magnesium	MgO	2 ($CuSO_4 + 5H_2O$)	3,13646
	"	CaO	1,38752
	"	Mg	0,60357
	$Mg_2P_2O_7$	$MgCO_3$	2,09021
	"	2 Mg	0,21875
Natrium	2 $NaCl$	2 MgO	0,36243
	Na_2SO_4	Na_2O	0,53076
	"	Na_2O	0,43683
	Na_2SO_3	2 $NaCl$	0,82302
Phosphor	$Mg_2P_2O_7$	Na_2O	0,58529
	"	P_2	0,27837
	"	P_2O_5	0,63757
	"	$Ca_3(PO_4)_2$	1,39187
	24 $MoO_3 \cdot P_2O_5$	P_2	0,01723
	"	P_2O_5	0,03946
	$Fe_2(PO_4)_2$	$Ca_3(PO_4)_2$	0,08615
Platin	(NH_4) $_2PtCl_6$	P_2O_5	0,47020
	"	Pt	0,43908
	K_2PtCl_6	$PtCl_4$	0,75868
	"	Pt	0,40099
Quecksilber	Hg	$PtCl_4$	0,69286
	"	HgO	1,07989
	HgS	HgS	1,16006
	"	Hg	0,86203
	"	HgO	0,93089
Schwefel	$BaSO_4$	HgCl $_2$	1,16716
	"	S	0,13733
	"	SO $_2$	0,27440
	"	SO $_3$	0,34293
	"	H $_2$ SO $_4$	0,42012
Silber	SO $_3$	NH $_3$	0,42643
	AgCl	Ag	0,75275
	"	AgNO $_3$	1,18544
Stickstoff	NH $_3$	N	0,82249
	"	NaNO $_3$	4,98480

Element	Gefunden	Gesucht	Faktor
Stickstoff	NH ₃	KNO ₃	5,92802
	2 NO	N ₂ O ₃	1,26631
	"	N ₂ O ₅	1,79895
	NO	KNO ₃	3,36852
	"	NaNO ₃	2,83256
	N	NH ₃	1,2148
	N ₂	N ₂ O ₅	3,8490
	(NH ₃) ₂	N ₂ O ₅	3,1657
	N	Protein	6,25 ¹⁾
	H ₂ O	H ₂	0,11210
Wasserstoff	ZnO	Zn	0,80345
Zink	SnO ₂	Sn	0,78737
Zinn	Dextrin (Stärke)	Dextrose	0,8999
Organ. Verbindungen	(C ₅ H ₁₀ O ₅)	(C ₆ H ₁₂ O ₆)	
	Rohrzucker	Invert- (Trauben-) Zucker	0,9499
	(C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁)	(2C ₆ H ₁₂ O ₆)	
	Äpfelsäure	CaO	0,7209
	(C ₄ H ₆ O ₅)		
	"	SO ₃	1,6750
	Citronensäure	SO ₃	1,5999
	(C ₆ H ₈ O ₇)		
	Essigsäure	SO ₃	1,4999
	(C ₂ H ₄ O ₂)		
Weinsäure	(C ₄ H ₆ O ₆)	SO ₃	1,8750

III. Faktorentabelle zur Maassanalyse.

Namen	Formel	Molekular- bezw. Atom- gewicht	Abzuwägende Gramm für 1 l monovalenter Normallösung
Ammoniak	NH ₃	17,07	17,07
Ammoniumchlorid	NH ₄ Cl	53,53	53,53
Ammoniumsulfat	(NH ₄) ₂ SO ₄	132,22	66,11
Ammoniumsulfocyanat	NH ₄ CN.S	76,18	76,18
Arsenige Säure	As ₂ O ₃	198	49,5
Baryumoxyd	BaO	153,4	76,7
Baryumkarbonat	BaCO ₃	197,4	98,7
Baryumsuperoxyd	BaO ₂	169,4	84,7
Bleioxyd	PbO	222,9	111,4

¹⁾ Nach Schulze für Milcheiweissstoffe = 6,557.

Namen	Formel	Molekular- bezw. Atom- gewicht	Abzuwägende Gramm für 1 l monovalenter Normallösung
Bleisuperoxyd	PbO_2	238,9	119,45
Brom	Br	79,9	79,9
Calciumkarbonat	CaCO_3	100	50
Calciumchlorid	$\text{CaCl}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$	219,02	109,51
Calciumhydroxyd	Ca(OH)_2	74,02	37,01
Calciumoxyd	CaO	56	28
Chlor	Cl	35,45	35,45
Chlorwasserstoff	HCl	36,46	36,46
Chromsäure	CrO	100,5	33,5
Citronensäure	$\text{C}_3\text{H}_4\text{OH(CO}_2\text{H)}_3 + \text{H}_2\text{O}$	210,10	70,03
Cyanwasserstoff	HCN	27,05	27,05
Eisen	Fe	56	56
Eisenoxyd	Fe_2O_3	160	80
Eisenoxydul	FeO	72	72
Eisenoxydulammonsulfat .	$\text{FeSO}_4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$	392,4	392,4
Essigsäure	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$	60,04	60,04
Ferrocyanalkalium	$\text{K}_4\text{Fe(CN)}_6$	368,24	368,24
Jod	J	126,85	126,85
Jodkalium	KJ	166	166
Kaliumkarbonat	K_2CO_3	138,30	69,15
Kaliumbikarbonat	KHCO_3	100,16	100,08
Kaliumbichromat	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	294,5	49,08
Kaliumchlorat	KClO_3	122,6	122,6
Kaliumhydroxyd	KOH	56,16	56,16
Kaliumnitrat	KNO_3	101,19	101,19
Kaliumpermanganat . . .	KMnO_4	158,15	31,63
do. (für Manganbestimmung) .	KMnO_4	158,15	31,63
Kupfer	Cu	63,6	31,8
Kupferoxyd	CuO	79,6	39,8
Kupfervitriol	$\text{CuSO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}$	249,76	124,88
Magnesia	MgO	40,36	20,18
Magnesiumkarbonat . . .	MgCO_3	84,36	42,18
Mangansuperoxyd	MnO_2	87	43,5
Natriumhydroxyd	NaOH	40,06	40,06
Natriumkarbonat	Na_2CO_3	106,10	53,5
do. prim	NaHCO_3	84,06	42,03
Natriumchlorid	NaCl	58,50	58,50
Natriumsulfid	Na_2S	78,16	39,08
Natriumthiosulfat	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5 \text{H}_2\text{O}$	248,32	248,32
Oxalsäure	$(\text{CO}_2\text{H})_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	126,06	63,03
Quecksilberchlorid	HgCl_2	271,2	135,6
Sauerstoff	O	16	8

8* IV. Vergleichung der Baumé-Grade mit dem Volumgewichte.

Namen	Formel	Molekular- bezw. Atom- gewicht	Abzuwägende Gramm für 1 l monovalenter Normallösung
Salpetersäure	HNO_3	63,05	63,05
Schwefelsäure	H_2SO_4	98,08	49,04
Schwefelwasserstoff	H_2S	34,08	17,04
Schweflige Säure	SO_2	64,06	32,03
Silber	Ag	107,90	107,90
Silbernitrat	AgNO_3	169,97	169,97
Wasserstoffsuperoxyd	H_2O_2	34,02	17,01
Weinsäure	$\text{C}_2\text{H}_2(\text{OH})_2(\text{CO}_2\text{H})_2$	150,06	75,03
Zinnchlorür	SnCl_2	189,40	94,70
Zinksulfat	$\text{ZnSO}_4(+7\text{H}_2\text{O})$	287,60	143,80

IV. Vergleichung der Baumé-Grade mit dem Volumgewichte.¹⁾
(Temp. 12,5° C.)

Grade	Volum- gewichte	Grade	Volum- gewichte	Grade	Volum- gewichte
Für Flüssigkeiten, die leichter sind als Wasser.		31	0,8742	54	0,7684
		32	0,8690	55	0,7643
10	1,0000	33	0,8639	56	0,7604
11	0,9932	34	0,8588	57	0,7565
12	0,9865	35	0,8538	58	0,7526
13	0,9799	36	0,8488	59	0,7487
14	0,9733	37	0,8439	60	0,7449
15	0,9669	38	0,8391	Für Flüssigkeiten, die schwerer sind als Wasser.	
16	0,9605	39	0,8343		
17	0,9542	40	0,8295	0	1,0000
18	0,9480	41	0,8249	1	1,0069
19	0,9420	42	0,8202	2	1,0140
20	0,9359	43	0,8156	3	1,0212
21	0,9299	44	0,8111	4	1,0285
22	0,9241	45	0,8066	5	1,0358
23	0,9183	46	0,8022	6	1,0434
24	0,9125	47	0,7978	7	1,0509
25	0,9068	48	0,7935	8	1,0587
26	0,9012	49	0,7892	9	1,0665
27	0,8957	50	0,7849	10	1,0745
28	0,8902	51	0,7807	11	1,0825
29	0,8848	52	0,7766	12	1,0907
30	0,8795	53	0,7725	13	1,0990

¹⁾ Nach dem Chemiker-Taschenbuch pro 1899.

V. Spannkraft d. Wasserdampfes f. verschied. Temperaturen. 9*

Für Flüssigkeiten, die schwerer sind als Wasser.

Grade	Volum- gewichte	Grade	Volum- gewichte	Grade	Volum- gewichte
14	1,1074	34	1,3082	54	1,5978
15	1,1160	35	1,3202	55	1,6158
16	1,1247	36	1,3324	56	1,6342
17	1,1335	37	1,3447	57	1,6529
18	1,1425	38	1,3574	58	1,6720
19	1,1516	39	1,3703	59	1,6916
20	1,1608	40	1,3834	60	1,7116
21	1,1702	41	1,3968	61	1,7322
22	1,1798	42	1,4105	62	1,7532
23	1,1896	43	1,4244	63	1,7748
24	1,1994	44	1,4386	64	1,7960
25	1,2095	45	1,4531	65	1,8195
26	1,2198	46	1,4678	66	1,8428
27	1,2301	47	1,4828	67	1,839
28	1,2407	48	1,4984	68	1,864
29	1,2515	49	1,5141	69	1,885
30	1,2624	50	1,5301	70	1,909
31	1,2736	51	1,5466	71	1,935
32	1,2849	52	1,5633	72	1,960
33	1,2965	53	1,5804		

V. Spannkraft des Wasserdampfes für verschiedene Temperaturen.

Spannung Atmo- sphären	Temperatur ° C.	Spannung Atmo- sphären	Temperatur ° C.	Spannung Atmo- sphären	Temperatur ° C.
1,0	100	5,5	156	13,0	192
1,5	112	6,0	159	13,8	195
2,0	121	7,0	165	15,4	200
2,5	128	8,0	171	17,0	205
3,0	134	9,0	176	18,8	210
3,5	139	10,0	180	20,8	215
4,0	144	11,0	185	22,9	220
4,5	148	12,0	188	25,1	225
5,0	152	12,5	190	27,5	230

10* VII. Siedepunkte d. Wassers bei verschied. Barometerstand.

VI. Höchstmöglicher Wassergehalt in 1 cbm Luft in Grammen.

Höchst mögliche Wasserdampftension der Luft in mm Quecksilber bei verschiedener Temperatur.

Temperatur ° C.	Tension	Gramm Wasser	Temperatur ° C.	Tension	Gramm Wasser
— 10	2,0	2,1	14	11,9	12,0
— 8	2,4	2,7	15	12,7	12,8
— 6	2,8	3,2	16	13,5	13,6
— 4	3,3	3,8	17	14,4	14,5
— 2	3,9	4,4	18	15,2	15,1
0	4,6	4,9	19	16,3	16,2
1	4,9	5,2	20	17,4	17,2
2	5,3	5,6	21	18,5	18,2
3	5,7	6,0	22	19,7	19,3
4	6,1	6,4	23	20,9	20,4
5	6,5	6,8	24	22,2	21,5
6	7,0	7,3	25	23,6	22,9
7	7,5	7,7	26	25,0	24,2
8	8,0	8,1	27	26,5	25,6
9	8,5	8,8	28	28,1	27,0
10	9,1	9,4	29	29,8	28,6
11	9,8	10,0	30	31,6	30,1
12	10,4	10,6	50	—	83,4
13	11,1	11,3	70	—	199,3

VII. Siedepunkte des Wassers bei verschiedenem Barometerstand.

Barometer- stand	Temperatur ° C.	Barometer- stand	Temperatur ° C.	Barometer- stand	Temperatur ° C.
580	92,6	650	95,7	720	98,5
585	92,8	655	95,9	725	98,7
590	93,1	660	96,1	730	98,9
595	93,3	665	96,3	735	99,1
600	93,5	670	96,5	740	99,3
605	93,7	675	96,7	745	99,4
610	94,0	680	96,9	750	99,6
615	94,2	685	97,1	755	99,8
620	94,4	690	97,3	760	100,0
625	94,6	695	97,5	765	100,2
630	94,9	700	97,7	770	100,4
635	95,1	705	97,9	775	100,5
640	95,3	710	98,1		
645	95,5	715	98,3		

VIII. Siedepunkte

anorganischer Verbindungen:¹⁾

Ammoniak, wasserfrei (tech.)	—33,7 ⁰	Salpetrige Säure (Anhydrid)	3,5 ⁰
Calciumchloridlösung (66 proc.)	156	Salzsäure (20, 24 proc.)	110
Calciumchloridlösung (33 proc.)	128	Schwefelsäure	326
Kohlensäure (tech.)	—78,2	Schwefelsäureanhydrid .	46
Salpetersäure	86	Schweflige Säure (tech.)	—10
„ 1,42 sp. G.	120,5	Stickoxydul (tech.) . . .	—87,9
		Untersalpetersäure . . .	27

organischer Verbindungen:

Acetaldehyd	20,8 ⁰	Naphtalin	217 ⁰
Aceton	56,5	Schwefelkohlenstoff . .	46
Aether	34,9	Toluol	110
Alkohol	78	o-Xylol	142-143
Benzol	80,4	m-Xylol	140
Holzgeist	60	p-Xylol	137
Methylalkohol	66	Terpentinöl	160

IX. Siedetemperaturen einiger gesättigter Salzlösungen bei 760 mm Druck.¹⁾

Salz	Siedepunkte	Gew.-Th. Salz in 100 T. Wasser
Ammoniumchlorid NH_4Cl	114,8	87,1
Ammoniumnitrat NH_4NO_3	230	16950
Baryumchlorid $\text{BaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	104,5	71,6
Calciumchlorid CaCl_2	178	305
Calciumnitrat $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	150	10880
Kaliumacetat $\text{KC}_2\text{H}_3\text{O}_2$	161	626
Kaliumkarbonat K_2CO_3	133,5	202,5
Kaliumchlorat KClO_3	104,4	69,2
Kaliumchlorid KCl	108,5	57,4
Kaliumnitrat KNO_3	115	338,5
Kaliumtartrat $\text{K}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$	115	284
Natriumacetat $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	120	6250
Natriumkarbonat $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$	105	1052,9
Natriumchlorid NaCl	108,8	40,7
Natriumnitrat NaNO_3	120	222
Natriumphosphat Na_2HPO_4	106,5	110,5
Strontiumchlorid $\text{SrCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	117	810

¹⁾ Aus Landolt und Börnstein, Physikal.-chem. Tabellen nach dem Chemiker-Taschenbuch für 1899.

X. Volumgewicht verschiedener Gase und Dämpfebei 0°, 760 mm und unter 45° geogr. Br.¹⁾

Name des Gases bzw. Dampfes	Chemische Formel	Gewicht von 1 l in g bei 0° u. 760 mm
Acetylen	C_2H_2	1,1642
Aethan	C_2H_6	1,3433
Aethylalkohol	C_2H_6O	2,0596
Aethylen	C_2H_4	1,2510
Ammoniak	NH_3	0,7616
Benzol	C_6H_6	3,4925
Brom	Br_2	7,1426
Chlor	Cl_2	3,1674
Chlorwasserstoff	HCl	1,6285
Grubengas (Methan)	CH_4	0,7151
Jod	J_2	11,3640
Kohlenoxyd	CO	1,2506
Kohlensäure	CO_2	1,9652
Luft	$[23^{0}/_{10} N]$	1,2931
Methylalkohol	CH_4O	1,4328
Sauerstoff	O_2	1,4292
Schwefel	S_2	2,9656
Schwefeldioxyd	SO_2	2,8612
Schwefelkohlenstoff	CS_2	3,4029
Schwefelwasserstoff	H_2S	1,5215
Stickoxydul	N_2O	1,9692
Stickstoff	N_2	1,2546
Wasserdampf	H_2O	0,8060
Wasserstoff	H_2	0,0896

XI. Kältemischungen.

	Sinken d. Thermom.	
	von	bis
8 Glaubersalz + 5 konc. Salzsäure	+ 10°	— 17°
1 Kaliumsulfocyanat + 1 Wasser	+ 18°	— 21°
1 Kochsalz + 3 Schnee		— 21°
3 kryst. Chlorcalcium + 1 Schnee		— 48,5°
1 Ammoniumnitrat + 1 Wasser	+ 10°	— 15,5°
5 Salmiak + 5 Salpeter + 8 Glaubersalz + 16 Wasser	+ 10°	— 15,5°
3 Glaubersalz + 2 verdünnte Salpetersäure . .	+ 10°	— 10°
9 Natriumphosphat + 4 verdünnte Salpetersäure .	+ 10°	— 9°
1 Salmiak + 1 Salpeter + 1 Wasser	+ 8°	— 17,8°
1 Schnee + 1 verdünnte Schwefelsäure	+ 5°	— 41°
1 Chlorkalium + 4 Wasser		— 11,8°
1 Natriumnitrat + 4 Wasser		— 10,6°
3 Natriumnitrat + 4 Wasser	+ 13,2°	— 5,3°
Feste Kohlensäure + Aether		— 100°

¹⁾ Aus Landolt und Börnstein l. c.

XII. Wärmemischungen.

				Steigen d. Temperat.	
				von	bis
4 konc. Schwefelsäure	+	1 Wasser	. . .	+ 15°	+ 120°
1 " "	+	1 "	. . .	+ 15°	+ 95°
1 Aetzkalk	+	1 "	. . .	+ 15°	+ 300°

Natriumacetat, während des Krystallisirens steigt die Wärme um 43°
 Bleiacetat, " " " " " " " " 26°

Wasserfrei gemachte Salze in Filtrirpapier geschlagen und von
 aussen befeuchtet geben gleichfalls erheblich Wärme ab.

XIII. 1000 gr Spiritus messen bei 15,5° C.

Volum- Procent	Liter	Volum- Procent	Liter	Volum- Procent	Liter	Volum- Procent	Liter
1	1,0036	26	1,0333	51	1,0749	76	1,1457
2	1,0051	27	1,0344	52	1,0772	77	1,1492
3	1,0066	28	1,0356	53	1,0795	78	1,1528
4	1,0080	29	1,0368	54	1,0819	79	1,1564
5	1,0094	30	1,0379	55	1,0843	80	1,1600
6	1,0107	31	1,0392	56	1,0868	81	1,1638
7	1,0120	32	1,0405	57	1,0893	82	1,1676
8	1,0133	33	1,0419	58	1,0919	83	1,1714
9	1,0145	34	1,0433	59	1,0945	84	1,1754
10	1,0157	35	1,0448	60	1,0971	85	1,1795
11	1,0170	36	1,0462	61	1,0998	86	1,1837
12	1,0181	37	1,0477	62	1,1025	87	1,1879
13	1,0193	38	1,0493	63	1,1053	88	1,1923
14	1,0204	39	1,0510	64	1,1081	89	1,1969
15	1,0214	40	1,0528	65	1,1109	90	1,2017
16	1,0226	41	1,0545	66	1,1139	91	1,2065
17	1,0236	42	1,0563	67	1,1168	92	1,2115
18	1,0247	43	1,0582	68	1,1198	93	1,2166
19	1,0257	44	1,0602	69	1,1228	94	1,2220
20	1,0268	45	1,0621	70	1,1260	95	1,2275
21	1,0278	46	1,0642	71	1,1292	96	1,2334
22	1,0289	47	1,0662	72	1,1324	97	1,2397
23	1,0300	48	1,0683	73	1,1356	98	1,2463
24	1,0311	49	1,0704	74	1,1389	99	1,2535
25	1,0322	50	1,0726	75	1,1423	100	1,2612

XIV. 1 Liter Spiritus wiegt bei 15,5° C.

Vol. Proc. Alkohol	Vol. Gew.	Vol. Proc. Alkohol	Vol. Gew.	Vol. Proc. Alkohol	Vol. Gew.	Vol. Proc. Alkohol	Vol. Gew.
1	9976	26	9689	51	9315	76	8739
2	9961	27	9679	52	9295	77	8712
3	9947	28	9668	53	9255	78	8685
4	9933	29	9657	54	9254	79	8658
5	9919	30	9646	55	9234	80	8631
6	9906	31	9634	56	9213	81	8603
7	9893	32	9622	57	9192	82	8575
8	9881	33	9609	58	9170	83	8547
9	9869	34	9596	59	9148	84	8518
10	9857	35	9583	60	9126	85	8488
11	9845	36	9570	61	9104	86	8458
12	9834	37	9559	62	9082	87	8428
13	9823	38	9541	63	9059	88	8397
14	9812	39	9526	64	9036	89	8365
15	9802	40	9510	65	9013	90	8332
16	9791	41	9494	66	8989	91	8299
17	9781	42	9478	67	8965	92	8265
18	9771	43	9461	68	8941	93	8230
19	9761	44	9444	69	8917	94	8194
20	9751	45	9427	70	8892	95	8157
21	9741	46	9409	71	8867	96	8118
22	9731	47	9391	72	8842	97	8077
23	9720	48	9373	73	8817	98	8034
24	9710	49	9354	74	8791	99	7988
25	9700	50	9335	75	8765	100	7939

Aus den gefundenen Volumprocenten lassen sich die Gewichtsprocente finden, indem man das Volumgewicht des absoluten Alkohols (nach Gay-Lussac 0,7949, nach Tralles 0,7939) durch das Volumgewicht des vorliegenden Alkohols dividirt und den Quotienten mit dem Volumprocent-Gehalt dieses Alkohols multiplicirt.

XV. Verdünnung des Weingeistes mit Wasser.

Anzeigend wie viele Volumina Wasser nöthig sind, um 100 Volumina Weingeist von bekanntem Gehalt auf ein bestimmtes spec. Gewicht resp. Grade (Tralles bei 15° C.) zu verdünnen.

Das verdünnte Produkt soll zeigen:		Der zu verdünnende Weingeist zeigt:									
Spec. Gew.	Grade	0,816 95°	0,833 90°	0,848 85°	0,863 80°	0,876 75°	0,889 70°	0,901 65°	0,912 60°	0,923 55°	
0,833 = 90° Tr.		6,40									
0,848 = 85° "		13,30	6,56								
0,863 = 80° "		20,90	13,79	6,83							
0,876 = 75° "		29,50	21,89	14,48	7,20						
0,889 = 70° "		39,10	31,05	23,14	15,35	7,20					
0,901 = 65° "		50,20	41,63	33,03	24,66	16,37	8,15				
0,912 = 60° "		63,00	53,65	44,48	35,44	26,47	17,37	8,76			
0,923 = 55° "		78,00	67,87	57,90	48,07	38,32	28,63	19,02	9,47		
0,933 = 50° "		95,90	74,71	73,90	63,04	52,43	41,73	31,25	20,47	10,35	
0,942 = 45° "		117,50	105,34	93,30	81,38	60,54	57,78	46,09	34,47	22,90	
0,951 = 40° "		144,40	130,80	117,34	104,01	90,76	77,58	64,48	51,43	38,46	
0,958 = 35° "		173,70	163,28	148,01	132,88	117,82	102,84	87,98	73,08	58,21	
0,964 = 30° "		223,61	206,22	188,57	171,05	153,61	136,04	118,94	101,71	84,54	
0,970 = 25° "		285,50	266,12	245,15	224,30	203,53	182,83	162,21	141,65	121,16	
0,975 = 20° "		381,96	355,80	329,80	304,01	278,26	252,68	226,98	201,43	175,95	
0,980 = 15° "		539,43	505,27	471,00	436,85	402,81	398,83	334,91	301,07	267,29	
0,985 = 10° "		855,53	804,54	753,65	702,89	652,31	601,60	551,06	500,59	450,19	

Volumgewichte und Gehaltsangabe verschiedener Lösungen und Säuren.¹⁾

XVI. Ammoniak

bei 15° nach Lunge und Wiernik.

Spec. Gew. bei 15°	Proc. NH ₃	Ein Liter enthält NH ₃ α bei 15°	Korrektion des spec. Gewichts für + 1°	Spec. Gew. bei 15°	Proc. NH ₃	Ein Liter enthält NH ₃ α bei 15°	Korrektion des spec. Gewichts für + 1°
1,000	0,00	0,0	0,00018	0,940	15,63	146,9	0,00039
0,998	0,45	4,5	0,00018	0,938	16,22	152,1	0,00040
0,996	0,91	9,1	0,00019	0,936	16,82	157,4	0,00041
0,994	1,37	13,6	0,00019	0,934	17,42	162,7	0,00041
0,992	1,84	18,2	0,00020	0,932	18,03	168,1	0,00042
0,990	2,31	22,9	0,00020	0,930	18,64	173,4	0,00042
0,988	2,80	27,7	0,00021	0,928	19,25	178,6	0,00043
0,986	3,30	32,5	0,00021	0,926	19,87	184,2	0,00044
0,984	3,80	37,4	0,00022	0,924	20,49	189,3	0,00045
0,982	4,30	42,2	0,00022	0,922	21,12	194,7	0,00046
0,980	4,80	47,0	0,00023	0,920	21,75	200,1	0,00047
0,978	5,30	51,8	0,00023	0,918	22,39	205,6	0,00048
0,976	5,80	56,6	0,00024	0,916	23,03	210,9	0,00049
0,974	6,30	61,4	0,00024	0,914	23,68	216,3	0,00050
0,972	6,80	66,1	0,00025	0,912	24,33	221,9	0,00051
0,970	7,31	70,9	0,00025	0,910	24,99	227,4	0,00052
0,968	7,82	75,7	0,00026	0,908	25,65	232,9	0,00053
0,966	8,33	80,5	0,00026	0,906	26,31	238,3	0,00054
0,964	8,84	85,2	0,00027	0,904	26,98	243,9	0,00055
0,962	9,35	89,9	0,00028	0,902	27,65	249,4	0,00056
0,960	9,91	95,1	0,00029	0,900	28,33	255,0	0,00057
0,958	10,47	100,3	0,00030	0,898	29,01	260,5	0,00058
0,956	11,03	105,4	0,00031	0,896	29,69	266,0	0,00059
0,954	11,60	110,7	0,00032	0,894	30,37	271,5	0,00060
0,952	12,17	115,9	0,00033	0,892	31,05	277,0	0,00060
0,950	12,74	121,0	0,00034	0,890	31,75	282,6	0,00061
0,948	13,31	126,2	0,00035	0,888	32,50	288,6	0,00062
0,946	13,88	131,3	0,00036	0,886	33,25	294,6	0,00063
0,944	14,46	136,5	0,00037	0,884	34,10	301,4	0,00064
0,942	15,04	141,7	0,00038	0,882	34,95	308,3	0,00065

¹⁾ Dieselben sind alphabetisch geordnet.

XVII. Aetzkalkilauge, KOH.
(Nach Schiff & Tünnermann bei 15° C.)

Sp. G.	Proc.	Sp. G.	Proc.	Sp. G.	Proc.	Sp. G.	Proc.
1,009	1	1,155	18	1,361	36	1,604	55
1,017	2	1,177	20	1,387	38	1,618	56
1,033	4	1,198	22	1,411	40	1,641	58
1,041	5	1,220	24	1,438	42	1,667	60
1,049	6	1,230	25	1,462	44	1,695	62
1,065	8	1,241	26	1,475	45	1,718	64
1,083	10	1,264	28	1,488	46	1,729	65
1,101	12	1,288	30	1,511	48	1,740	66
1,119	14	1,311	32	1,539	50	1,768	68
1,128	15	1,336	34	1,565	52	1,790	70
1,137	16	1,349	35	1,590	54		

XVIII. Aetznatronlauge, NaOH. (Nach Schiff bei 15° C.)

Sp. G.	Proc.	Sp. G.	Proc.	Sp. G.	Proc.	Sp. G.	Proc.
1,012	1	1,202	18	1,395	36	1,591	55
1,023	2	1,225	20	1,415	38	1,601	56
1,046	4	1,247	22	1,437	40	1,622	58
1,059	5	1,269	24	1,456	42	1,643	60
1,070	6	1,279	25	1,478	44	1,664	62
1,092	8	1,300	26	1,488	45	1,684	64
1,115	10	1,310	28	1,499	46	1,695	65
1,137	12	1,332	30	1,519	48	1,705	66
1,159	14	1,353	32	1,540	50	1,726	68
1,170	15	1,374	34	1,560	52	1,748	70
1,181	16	1,384	35	1,580	54		

XIX. Gehalt der Kalkmilch an Aetzkalk bei 15°.
(Lunge und Blattner.)

Grad Baumé	Gew. von 1 l Kalkmilch in g	CaO in 1 l g	CaO Gew. Proc.	Grad Baumé	Gew. von 1 l Kalkmilch in g	CaO in 1 l g	CaO Proc. Gew.
1	1007	7,5	0,745	10	1075	94	8,74
2	1014	16,5	1,64	11	1083	104	9,60
3	1022	26	2,54	12	1091	115	10,54
4	1029	36	3,54	13	1100	126	11,45
5	1037	46	4,43	14	1108	137	12,35
6	1045	56	5,36	15	1116	148	13,26
7	1052	65	6,18	16	1125	159	14,13
8	1060	75	7,08	17	1134	170	15,00
9	1067	84	7,87	18	1142	181	15,85

18* XX. Bromwasserstoffsäure. XXI. Chlornatrium. XXII. Essigsäure.

Grad Baumé	Gew. von 1 l Kalkmilch in g	CaO in 1 l g	CaO Gew. Proc.	Baumé Grade	Gew. von 1 l Kalkmilch in g	CaO in 1 l g	CaO Gew. Proc.
19	1152	193	16,75	25	1210	268	22,15
20	1162	206	17,72	26	1220	281	23,03
21	1171	218	18,61	27	1231	295	23,96
22	1180	229	19,40	28	1241	309	24,90
23	1190	242	20,34	29	1252	324	25,87
24	1200	555	21,25	30	1263	339	26,84

XX. Bromwasserstoffsäure. HBr. (Nach Wright bei 15° C.)

Sp. G.	Proc.	Sp. G.	Proc.	Sp. G.	Proc.	Sp. G.	Proc.
1,038	5	1,159	20	1,305	35	1,515	50
1,077	10	1,204	25	1,365	40		
1,117	15	1,252	30	1,435	45		

XXI. Chlornatrium. NaCl. (Nach Gerlach bei 15° C.)

Spec. Gew.	Chlornatr. in 100 Theil.	Spec. Gew.	Chlornatr. in 100 Theil.	Spec. Gew.	Chlornatr. in 100 Theil.
1,00725	1	1,08097	11	1,15931	21
1,01450	2	1,08859	12	1,16755	22
1,02174	3	1,09622	13	1,17580	23
1,02899	4	1,10384	14	1,18404	24
1,03624	5	1,11146	15	1,19228	25
1,04366	6	1,11938	16	1,20098	26
1,05108	7	1,12730	17	1,20433	26,395
1,05851	8	1,13523	18	gesättigt	
1,06593	9	1,14315	19		
1,07335	10	1,15107	20		

XXII. Essigsäure. C₂H₄O₂. (Nach Oudemans bei 15° C.)

Sp. G.	Procent	Sp. G.	Procent	Sp. G.	Procent	Sp. G.	Procent
1,0007	1	1,0171	12	1,0324	23	1,0459	34
1,0022	2	1,0185	13	1,0337	24	1,0470	35
1,0037	3	1,0200	14	1,0350	25	1,0481	36
1,0052	4	1,0214	15	1,0363	26	1,0492	37
1,0067	5	1,0228	16	1,0375	27	1,0502	38
1,0083	6	1,0242	17	1,0388	28	1,0513	39
1,0098	7	1,0256	18	1,0400	29	1,0523	40
1,0113	8	1,0270	19	1,0412	30	1,0533	41
1,0127	9	1,0284	20	1,0424	31	1,0543	42
1,0142	10	1,0298	21	1,0436	32	1,0552	43
1,0157	11	1,0311	22	1,0447	33	1,0562	44

Sp. G.	Procent	Sp. G.	Procent	Sp. G.	Procent	Sp. G.	Procent
1,0571	45	1,0653	55	1,0733	70	1,0696	92
1,0580	46	1,0660	56	1,0740	72	1,0686	93
1,0589	47	1,0666	57	1,0744	74	1,0674	94
1,0598	48	1,0673	58	1,0748	77-80	1,0660	95
1,0607	49	1,0679	59	1,0746	82	1,0644	96
1,0615	50	1,0685	60	1,0742	84	1,0625	97
1,0623	51	1,0697	62	1,0736	86	1,0604	98
1,0631	52	1,0707	64	1,0726	88	1,0580	99
1,0638	53	1,0717	66	1,0713	90	1,0553	100 ¹⁾
1,0646	54	1,0725	68	1,0705	91		

XXIII. Glycerin. $C_3H_8O_3$ nach Lenz bei 12 bis 15° C.

Sp. G.	Procent	Sp. G.	Procent	Sp. G.	Procent	Sp. G.	Procent
1,269	100	1,194	72	1,121	46	1,049	20
1,263	98	1,189	70	1,115	44	1,044	18
1,258	96	1,183	68	1,110	42	1,039	16
1,253	94	1,176	66	1,104	40	1,034	14
1,248	92	1,170	64	1,099	38	1,029	12
1,242	90	1,164	62	1,093	36	1,024	10
1,237	88	1,158	60	1,088	34	1,019	8
1,232	86	1,153	58	1,082	32	1,014	6
1,221	82	1,148	56	1,077	30	1,009	4
1,215	80	1,143	54	1,071	28	1,005	2
1,210	78	1,137	52	1,066	26		
1,204	76	1,132	50	1,060	24		
1,199	74	1,126	48	1,055	22		

XXIV. Kohlensaures Kalium. K_2CO_3 . (Nach Gerlach bei 15° C.)

Sp. G.	Procent	Sp. G.	Procent	Sp. G.	Procent	Sp. G.	Procent
1,009	1	1,102	11	1,203	21	1,312	31
1,018	2	1,112	12	1,214	22	1,324	32
1,027	3	1,122	13	1,224	23	1,335	33
1,036	4	1,131	14	1,235	24	1,347	34
1,045	5	1,141	15	1,245	25	1,358	35
1,055	6	1,152	16	1,256	26	1,370	36
1,064	7	1,162	17	1,267	27	1,394	38
1,074	8	1,172	18	1,279	28	1,418	40
1,083	9	1,182	19	1,290	29	1,480	45
1,098	10	1,192	20	1,301	30	1,544	50

¹⁾ Wie die Tafel ergibt, erreicht die Essigsäure bei einem spec. Gewicht von 1,0748 = 77—80% ihre grösste Dichtigkeit und nimmt die letztere bei weiterem Essigsäure-Gehalt wieder ab bis zu 1,0553. Zwischen den hier angegebenen Grenzen kann also das spec. Gewicht zwei Säuren von verschiedenem Gehalt anzeigen. Dennoch

XXV. Kohlensaures Natrium

bei 15° C. nach Gerlach.

Procente an $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$	Spec. Gewicht bei 15° C.	Procente an $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$	Spec. Gewicht bei 15° C.	Procente an $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$	Spec. Gewicht bei 15° C.
1	1,004	14	1,054	27	1,106
2	1,008	15	1,058	28	1,110
3	1,012	16	1,062	29	1,114
4	1,016	17	1,066	30	1,119
5	1,020	18	1,070	31	1,123
6	1,023	19	1,074	32	1,126
7	1,027	20	1,078	33	1,130
8	1,031	21	1,082	34	1,135
9	1,035	22	1,086	35	1,139
10	1,039	23	1,090	36	1,143
11	1,043	24	1,094	37	1,147
12	1,047	25	1,099	38	1,150
13	1,050	26	1,103		

XXVI. Phosphorsäurebei 15°. Gehalt derselben an H_3PO_4 , sowie an P_2O_5 .

Vol. Gew.	Procent H_3PO_4	Procent P_2O_5	Vol. Gew.	Procent H_3PO_4	Procent P_2O_5
1,0054	1	0,726	1,1196	20	14,520
1,0109	2	1,452	1,1262	21	14,246
1,0164	3	2,178	1,1329	22	15,973
1,0220	4	2,904	1,1397	23	16,698
1,0276	5	3,630	1,1465	24	17,424
1,0333	6	4,356	1,1534	25	18,150
1,0390	7	5,082	1,1604	26	18,876
1,0449	8	5,808	1,1674	27	19,602
1,0508	9	6,534	1,1745	28	20,328
1,0567	10	7,260	1,1817	29	21,054
1,0627	11	7,986	1,1889	30	21,780
1,0688	12	8,712	1,1962	31	25,506
1,0749	13	9,438	1,2036	32	23,232
1,0811	14	10,164	1,2111	33	23,958
1,0874	15	10,890	1,2186	34	24,684
1,0937	16	11,616	1,2262	35	25,410
1,1001	17	12,342	1,2338	36	26,136
1,1065	18	13,068	1,2415	37	26,862
1,1130	19	13,794	1,2493	38	27,588

ist die Unterscheidung leicht. Man braucht nach der ersten Bestimmung des specifischen Gewichts nur etwa 2% Wasser zuzufügen. Wird dadurch das spec. Gewicht vermehrt, so hat man Säure von mehr als 81% Gehalt, wird solches vermindert, so hat man Säure von weniger als 77% Gehalt vor sich.

Vol. Gew.	Procent H_3PO_4	Procent P_2O_5	Vol. Gew.	Procent H_3PO_4	Procent P_2O_5
1,2572	39	28,314	1,3486	50	36,400
1,2651	40	29,000	1,3573	51	37,127
1,2731	41	29,766	1,3661	52	37,852
1,2811	42	30,492	1,3750	53	38,578
1,2894	43	31,218	1,3850	54	39,304
1,2976	44	31,944	1,3931	55	40,030
1,3059	45	32,670	1,4022	56	40,756
1,3143	46	33,496	1,4114	57	41,482
1,3227	47	34,222	1,4207	58	42,208
1,3313	48	34,948	1,4301	59	42,934
1,3399	49	35,674	1,4390	60	43,666

XXVII. Salpetersäure

bei 15° C. nach Lunge und Rey.

Sp. Gew. bei 15°	Proc. HNO_3	Sp. Gew. bei 15°	Proc. HNO_3	Sp. Gew. bei 15°	Proc. HNO_3	Sp. Gew. bei 15°	Proc. HNO_3
1,010	1,90	1,160	26,36	1,310	49,07	1,460	79,98
1,020	3,70	1,170	27,88	1,320	50,71	1,470	82,90
1,030	5,50	1,180	29,38	1,330	52,37	1,480	86,05
1,040	7,26	1,190	30,88	1,340	54,07	1,490	89,60
1,050	8,99	1,200	32,36	1,350	55,79	1,500	94,09
1,060	10,68	1,210	33,82	1,360	57,57	1,502	95,08
1,070	12,33	1,220	35,28	1,370	59,39	1,504	96,00
1,080	13,95	1,230	36,78	1,380	61,27	1,506	96,76
1,090	15,53	1,240	38,29	1,390	63,23	1,508	97,50
1,100	17,11	1,250	39,82	1,400	65,30	1,510	98,10
1,110	18,67	1,260	41,34	1,410	67,20	1,512	98,53
1,120	20,23	1,270	42,87	1,420	69,80	1,514	98,90
1,130	21,77	1,280	44,41	1,430	72,17	1,516	99,21
1,140	23,31	1,290	45,95	1,440	74,68	1,518	99,46
1,150	24,84	1,300	47,49	1,450	77,28	1,520	99,67

XXVIII. Salzsäure

bei 15° C. nach Lunge und Marchlewski.

Sp. Gew. bei 15°	Procente HCl	Sp. Gew. bei 15°	Procente HCl	Sp. Gew. bei 15°	Procente HCl	Sp. Gew. bei 15°	Procente HCl
1,000	0,16	1,025	5,15	1,050	10,17	1,075	15,16
1,005	1,15	1,030	6,15	1,055	11,18	1,080	16,15
1,010	2,14	1,035	7,15	1,060	12,19	1,085	17,13
1,015	3,12	1,040	8,16	1,065	13,19	1,090	18,11
1,020	4,13	1,045	9,16	1,070	14,17	1,095	19,06

22* XXIX. Schwefelsäure bei 15° nach Lunge und Isler.

Sp. Gew. bei 15°	Procente HCl	Sp. Gew. bei 15°	Procente HCl	Sp. Gew. bei 15°	Procente HCl	Sp. Gew. bei 15°	Procente HCl
1,100	20,01	1,135	26,70	1,155	30,55	1,175	34,42
1,105	20,97	1,140	27,66	1,160	31,52	1,180	35,39
1,110	21,92	1,1425	28,14	1,163	32,10	1,185	36,31
1,115	22,86	1,145	28,61	1,165	32,49	1,190	37,23
1,120	23,82	1,150	29,57	1,170	33,46	1,195	38,16
1,125	24,78	1,152	29,95	1,171	33,65	1,200	39,11
1,130	25,75						

XXIX. Schwefelsäure

bei 15° nach Lunge und Isler.

Spec. Gewicht	Proc. H ₂ SO ₄	Spec. Gewicht	Proc. H ₂ SO ₄	Spec. Gewicht	Proc. H ₂ SO ₄	Spec. Gewicht	Proc. H ₂ SO 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	60,65	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	86,90
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						

XXX. Bereitung von Schwefelsäure irgend welcher Concentration durch Mischen der Säure von 1,85 Vol. Gewicht mit Wasser (Anthon).

100 Theile Wasser von 15°—20° gemischt mit Theil. Schwefel- säure von 1,85 Vol. Gew.	Geben Säure vom Vol.-Gewicht	100 Theile Wasser von 15°—20° gemischt mit Theil. Schwefel- säure von 1,85 Vol.-Gew.	Geben Säure vom Vol.-Gewicht	100 Theile Wasser von 15°—20° gemischt mit Theil. Schwefel- säure von 1,85 Vol.-Gew.	Geben Säure vom Vol.-Gewicht
1	1,009	130	1,456	370	1,723
2	1,015	140	1,473	380	1,727
5	1,035	150	1,490	390	1,730
10	1,060	160	1,510	400	1,733
15	1,090	170	1,530	410	1,737
20	1,113	180	1,543	420	1,740
25	1,140	190	1,556	430	1,743
30	1,165	200	1,568	440	1,746
35	1,187	210	1,580	450	1,750
40	1,210	220	1,593	460	1,754
45	1,229	230	1,606	470	1,757
50	1,248	240	1,620	480	1,760
55	1,265	250	1,630	490	1,763
60	1,280	260	1,640	500	1,766
65	1,297	270	1,648	510	1,768
70	1,312	280	1,654	520	1,770
75	1,326	290	1,667	530	1,772
80	1,340	300	1,678	540	1,774
85	1,357	310	1,689	550	1,776
90	1,372	320	1,700	560	1,777
95	1,386	330	1,705	570	1,778
100	1,398	340	1,710	580	1,779
110	1,420	350	1,714	590	1,780
120	1,438	560	1,719	600	1,782

XXXI. Schweflige Säure bei 15° (Scott).

Vol. Gew.	Proc. SO ₂	Vol. Gew.	Proc. SO ₂	Vol. Gew.	Proc. SO ₂
1,0028	0,5	1,0221	4,0	1,0401	7,5
1,0056	1,0	1,0248	4,5	1,0426	8,0
1,0085	1,5	1,0275	5,0	1,0450	8,5
1,0113	2,0	1,0302	5,5	1,0474	9,0
1,0141	2,5	1,0328	6,0	1,0497	9,5
1,0168	3,0	1,0353	6,5	1,0520	10,0
1,0194	3,5	1,0377	7,0		

XXXII. Flüssigkeiten auf ein bestimmtes spec. Gewicht zu bringen.

1. Formel zur Berechnung eines Wasserzusatzes zu einer Flüssigkeit von bekanntem Gehalt und spec. Gewicht.

$$x = a \times \frac{m - n}{n}.$$

x = gesuchte zuzusetzende Wassermenge,

a = gegebene Menge Flüssigkeit,

m = procent. Gehalt der zu verdünnenden Flüssigkeit,

n = procent. Gehalt der zuzusetzenden Flüssigkeit.

2. Formel zu obiger Berechnung (nach Drümmer), ohne Gehaltstabelle anwendbar.

$$x = \frac{a o (m - n)}{m (n - o)}.$$

x = zuzusetzende Flüssigkeitsmenge,

o = deren spec. Gewicht,

a = das absolute Gewicht }
m = das spec. Gewicht } der zu verändernden Flüssigkeit,
n = das verlangte spec. Gewicht.

Herstellung von Lösungen und Reagentien.

Indikatoren zur Maassanalyse.

Cochenilletinktur.

6 g gepulverte Cochenille werden mit 500 g Alkoholmischung (200 ccm Alkohol von 95 Vol. Proc. + 300 ccm destillirtes Wasser) einige Stunden hindurch ohne zu erwärmen digerirt und die Lösung filtrirt.

Mit Säuren gelbrothe, mit Alkalien violett carminrothe Färbungen gebend. Kohlensäure wirkt darauf nicht so störend wie auf Lackmus.

Nicht verwendbar bei Anwesenheit von essigsäuren, von Eisen- und Thonerde-Salzen. Zu Ammoniaktitrationen sehr geeignet.

Phenolphtalein.

1 g Phenolphtalein löst man in 100 ccm Alkohol von 60 Volum-Procen. Säuren machen die Flüssigkeit farblos, fixes Alkali erzeugt Rothfärbung.

Nicht geeignet bei Gegenwart von Ammonium und kohlen-säuren Salzen.

Rosolsäure.

1 Theil Rosolsäure wird in 500 Theilen 80%igen Alkohols gelöst und mit Aetzbaryt bis zur beginnenden röthlichen Färbung versetzt. Säuren machen die Flüssigkeit blassgelb, Alkalien rosenroth.

Nicht verwendbar bei Gegenwart von Ammoniak.

Lackmustinktur (nach Mohr).

Man zieht den Lackmus mit heissem, destillirtem Wasser wiederholt aus, filtrirt und verdampft die mit Essigsäure übersättigte Lösung bis zur Extraktconsistenz. Man bringt nun die Masse in eine Flasche und fällt den blauen Farbstoff mit einer hinreichenden Menge 90%igen Alkohols (ein rother Farbstoff und essigsäures Kalium lösen sich), sammelt ihn auf einem Filter, löst ihn nach dem Auswaschen mit Weingeist in heissem Wasser und filtrirt.

Aufbewahrung in offenen, mit Wattepfropf bedeckten Gefässen.

Congoroth:

1 g wird in einem Gemisch von 500 Theilen (Volum-) Alkohol von 95 Vol. Procent und 500 Theilen Wasser unter Wärmezufuhr gelöst. Wird vielfach und sehr vortheilhaft bei Ammoniaktitrationen verwendet; der Farbenumschlag ist schärfer als bei Cochenille.

Methylorange:

1 g wird in 1 Liter destillirtem Wasser gelöst. Man titirt mit kalten Lösungen.

Eigentlich kommt man bei sämmtlichen Titrationen mit den 3 Indikatoren: Lakmus, Phenolphthaleïn und Methylorange aus. Näheres über Indikatoren siehe in Lunge's Chem.-techn. Untersuchungsmethoden Bd. I. 1899, Verlag von J. Springer, Berlin 1899.

Lösungen und Reagentien für die Wasseruntersuchung.

Nessler's Reagens (zur Prüfung auf Ammoniak).

50 g Kaliumjodid werden in 50 ccm heissem Wasser gelöst und mit heisser concentrirter Quecksilberchloridlösung in solcher Menge versetzt, dass der dadurch gebildete rothe Niederschlag aufhört, sich wieder aufzulösen. Man filtrirt, vermischt mit 300 g 50%iger Kalihydratlösung, verdünnt auf 1 Liter, giebt noch 5 ccm Quecksilberchloridlösung zu, lässt absitzen und dekantirt. (Wohlverschlossen aufzubewahren!)

Zinkjodidstärkelösung zur Prüfung auf salpetrige Säure.

Man bereite sich aus 4 g Stärkemehl einen Stärkekleister, setze denselben nach und nach unter Umrühren einer heissen Lösung von 20 g reinen Zinkchlorids in 100 ccm Wasser zu und erhitze diese Flüssigkeit unter Ersatz des verdampfenden Wassers,

bis dieselbe fast klar geworden ist. Man verdünne nun, gebe 2 g reines Zinkjodid zu, fülle zum Liter auf und filtrire. (Im Dunkeln aufzubewahren!)

α -Naphthylamin-Sulfanilsäurelösung. (Gries'sches Reagenz zum Nachweis von Nitriten.

Man löse einerseits: 0,5 g Sulfanilsäure in 150 ccm einer 30-procentigen Essigsäure vom spec. Gew. 1,041, andererseits: 0,1 g α -Naphthylamin vom Schmelzpunkt 50° durch Kochen mit 20 ccm destillirten Wassers; die farblose Lösung giesse man von dem blau-violetten Rückstande ab und vermische sie mit der Sulfanilsäurelösung. Besser ist es jedoch, beide Lösungen getrennt aufzubewahren, da die Mischung roth wird (Einfluss des salpetrigsauren Ammoniums der Luft).

Metaphenylendiaminlösung zum Nachweis von Nitriten.

5 g reines Metaphenylendiamin von 63° Schmelzpunkt werden unter Zusatz von verdünnter Schwefelsäure bis zur deutlichen sauren Reaktion in destill. Wasser gelöst und mit letzterem zu einem Liter aufgefällt. Falls die Lösung gefärbt ist, wird sie vor dem Gebrauch mit ausgeglühter Thierkohle entfärbt.

Titrirte Indigolösung zur Salpetersäurebestimmung (nach Marx-Trommsdorff).

1 Theil reines Indigotin trage man unter Umrühren in 6 Theile rauchende Schwefelsäure; das Mischgefäß kühle man durch Wasser ab. Nach dem Absitzen giesse man die blaue Flüssigkeit in die 40-fache Menge Wasser, mische und filtrire. Diese Lösung verdünne man nun soweit mit destillirtem Wasser, dass dieselbe anfängt in 12—15 mm dicken Schichten durchsichtig zu werden, und stelle die Lösung mit einer Kaliumnitratlösung (1,871 reines trockenes Kaliumnitrat in 1 l Wasser gelöst; 1 ccm hiervon = 0,001 N_2O_5), wie beim Versuch mit Wasser (s. dieses) angegeben ist, so ein, dass 6—8 ccm dieser Indigolösung = 1 mg N_2O_5 entsprechen.

$\frac{1}{100}$ Normal-Kaliumpermanganatlösung zur organischen Substanzbestimmung.

Man löse ca. 3,3 g käufliches Kaliumpermanganat in 1 l destillirtem Wasser auf, verdünne 100 ccm dieser $\frac{1}{10}$ n-Kaliumpermanganatlösung auf 1 l und stelle den Titer dieser Lösung mit einer $\frac{1}{100}$ -Normaloxalsäurelösung (s. unten) fest, indem man 10 ccm dieser Oxalsäure in einem Becherglas mit 50 ccm Wasser verdünnt, 5 ccm Schwefelsäure (Verd. 1:3) zusetzt, auf ca. 60° erwärmt und mit der Kaliumpermanganatlösung titirt, bis eine schwache Röthung der Flüssigkeit entsteht, die sich einige Minuten erhält.

Den Titer der Kaliumpermanganatlösung kann man auch, wie bei der Bestimmung der Oxydirbarkeit, Kapitel Wasser, angegeben ist, erfahren. Da die Kaliumpermanganatlösung ihren Titer leicht

verändert, so muss derselbe bei jeder neuen Versuchsreihe von neuem bestimmt werden. —

$\frac{1}{100}$ -Normaloxalsäurelösung zur Bestimmung der Oxydirbarkeit.

10 ccm Normaloxalsäurelösung (63 g reinste krystall. Oxalsäure im Liter) verdünne man auf 1 Liter. (Die Oxalsäurelösung ist lichtempfindlich und muss deshalb im Dunkeln aufbewahrt werden. Durch Zusatz einiger Tropfen Schwefelsäure lässt sich die Lösung für längere Zeit haltbar machen.)

Bereitung der titrirten Seifen- und Baryumnitratlösung (nach Boutron und Boudet).

10 Theile medicinischer Kaliseife löse man in 260 Theilen Alkohol von 56 Vol. Procent, filtrire heiss und lasse erkalten. Mit dem Hydrotimeter (bis zu dem Strich über dem Nullpunkte zu füllen) bestimmt man dann den Gehalt der Lösung, indem man 40 ccm Baryumnitratlösung (0,574 reines bei 100° getrocknetes Baryumnitrat in 1 l Wasser löst; 100 ccm dieser Lösung entsprechen 22 mg CaCO_3 ; 40 ccm dieser Lösung entsprechen 8,8 mg $\text{CaCO}_3 = 22$ französische Härtegrade), in einem Schüttelcylinder nach und nach unter jedesmaligem Umschütteln mit der Seifenlösung versetzt, bis der gebildete Schaum sich mindestens 5 Minuten lang hält. Werden hierzu weniger als 22 auf dem Hydrotimeter verzeichnete Grade gebraucht, so ist die Seifenlösung zu concentrirt und muss mit 56%igem Alkohol soweit verdünnt werden, bis genau 22° Seifenlösung 40 ccm der Baryumnitratlösung entsprechen.

Lösungen für Phosphorsäurebestimmungen.

1. Molybdänlösung.

750 ccm concentrirte reine Salpetersäure werden mit 750 ccm Wasser verdünnt und 600 g salpetersaures Ammoniak darin gelöst. Zu dieser Lösung setze man eine heissbereitete Lösung von 225 g molybdänsaurem Ammoniak unter fortwährendem Umschwenken. Das Ganze wird dann auf 3 l gebracht.

2. Magnesiamixtur.

110 g Magnesiumchlorid und 140 g Ammoniumchlorid werden in 1300 ccm Wasser gelöst und die Lösung mit Ammoniak (0,96 spec. Gew.) auf 2 l gebracht.

3. Wagner'sche Lösung (conc.).

150 g krystallisirte Citronensäure (100%ige) und 23 g Ammoniakstickstoff pro 1 l. Der N-Gehalt des Ammoniaks muss durch Analyse erst ermittelt werden.

4. Wagner'sche Lösung (verdünnte).

2 l der concentrirten Lösung werden mit 3 l Wasser verdünnt.

5. Petermann'sche Lösung.

In 500 ccm Wasser werden 250 g krystallisirte Citronensäure gelöst, 550 ccm Wasser und 276 ccm 24⁰/₁₀iges Ammoniak hinzugesetzt. Diese Lösung ist dann mittelst einer concentrirten Citronensäurelösung zu neutralisiren. Das spec. Gewicht der Lösung soll zuletzt 1,09 sein.

6. Citratlösung (nach Märker)

enthält im Liter 100 g Citronensäure und $\frac{1}{3}$ l 24⁰/₁₀iges Ammoniak. Reagentien zu R. Woy's Phosphorsäurebestimmungsmethode.

1. Ammoniummolybdat (3⁰/₁₀ig): 120 g bestes käufliches Ammoniummolybdat werden mit destillirtem Wasser zu 4 l gelöst.

2. Ammoniumnitratlösung: 340 g Ammoniumnitrat werden auf 1 l in Wasser gelöst.

3. Salpetersäure (S = 1,153; 25⁰/₁₀ HNO₃ enthaltend).

4. Waschflüssigkeit (5⁰/₁₀ Ammoniumnitrat und 160 ccm Salpetersäure zu 4 l gelöst).

Lösungen für Stickstoff- und Nitratbestimmungen.

1. Phosphorschwefelsäure. 160 g concentrirte Schwefelsäure; 40 g rauchende Schwefelsäure, 20 g Phosphorsäureanhydrid.

2. Phenolschwefelsäure.

40 g Phenol werden mit concentrirter Schwefelsäure zu 1 l gelöst.

3. Natronlauge.

1 Theil käufliches Aetznatron und 3 Theile Wasser.

4. Schwefelkalium.

250 g Schwefelkalium werden mit Wasser zu 1 l gelöst.

Lösungen und Reagentien für Pettenkofer's Methode zur Bestimmung der Kohlensäure in der Luft.

1. Oxalsäurelösung.

1,405 g reinste, krystallisirte Oxalsäure in 1 l Wasser gelöst.
1 ccm = 0,25 ccm CO₂.

2. Barytwasser.

3,5 g reinstes, alkalifreies Barythydrat in 1 l Wasser gelöst.

Das etwa vorhandene Baryumsulfat lässt man sich absetzen.

Man prüfe auf Aetzalkalien in folgender Weise:

Die vollständig klare Barytlauge titrire man mit Oxalsäure, setze dann derselben etwas gefälltes, reines Baryumkarbonat zu und

titriere wieder; braucht man zur letzten Probe mehr Oxalsäure als zur ersten, so ist Alkali vorhanden. (Vor Kohlensäurezutritt geschützt aufzubewahren!)

3. Indikator:

Eine alkoholische Lösung von Phenolphthalein (1 : 30) oder von Rosolsäure (s. oben).

Diverse Lösungen und Reagentien.

Bereitung löslicher Stärke.

Eine beliebige Menge Kartoffelstärke wird mit $7\frac{1}{2}\%$ iger Salzsäure gemischt, so dass die Säure über der Stärke steht. Nach siebentägigem Stehen bei gewöhnlicher Temperatur oder dreitägigem Stehen bei 40° hat die Stärke die Fähigkeit, sich zu verkleistern, verloren. Durch Dekantieren wäscht man nun mit kaltem Wasser aus, bis das ablaufende Wasser nicht mehr sauer reagiert, saugt das Wasser dann ab und trocknet die Stärke an der Luft. Das so erhaltene Präparat ist in heissem Wasser klar und leicht löslich.

Entfärbte Fuchsinlösung zum Aldehydnachweis.

0,5 g reines Diamantfuchsin werden in $\frac{1}{2}$ l Wasser unter schwachem Erwärmen gelöst, die Lösung filtrirt und mit einer Lösung von 3,9 g SO_2 in $\frac{1}{2}$ l Wasser gemischt. Der Gehalt der SO_2 ist jodometrisch festzustellen. Nach Verlauf einiger Stunden ist die Mischung wasserhell, falls ein reines Fuchsin verwendet wurde.

Alkalische Wismuthlösung (nach Böttger-Almén-Nylander).

Man löse 4 g Seignettesatz in 100 g Natronlauge (8% NaOH enthaltend) und digerire die Lösung auf dem Wasserbade mit 2 g basischem Wismuthnitrat. Nach dem Erkalten filtrire man die Lösung.

Sachse's Quecksilberlösung zur Bestimmung der Zuckerarten.

18 g reines und trockenes Jodquecksilber (durch Fällung von Sublimatlösung mit Jodkalium erhalten), werden mit Hilfe von 25 g Jodkalium in Wasser gelöst, dann 80 g in Wasser gelöstes Kalihydrat hinzugefügt und auf 1 l Wasser gebracht. Die Lösung enthält 7,9295 g Quecksilber im Liter.

$\frac{1}{2}$ -normale Kupferacetatlösung (nach Sieben).

Man stellt sich eine Lösung von thunlichst neutralem Kupferacetat her, bestimmt darin den Kupfergehalt durch Reduktion mit überschüssiger Traubenzuckerlösung, die Essigsäure durch Uebersättigen mit titrirter Natronlauge und Zurücktitriren mit Schwefelsäure, und verdünnt die Lösung so, dass sie im Liter 15,86 g Cu enthält.

Millon's Reagens (zum Nachweis von Eiweisskörpern).

1 Theil Quecksilber wird in 2 Theilen Salpetersäure (1,42 spec. Gew.) zuerst kalt und dann warm gelöst und 1 Volumen der Lösung mit 2 Volumen Wasser verdünnt; man lässt nun einige Stunden absitzen und giesst die Flüssigkeit klar ab.

Phosphorwolframsaure Natriumlösung.

120 g phosphorsaures und 200 g wolframsaures Natrium löse man in 1 l destillirten Wassers und gebe zu dieser Lösung 10 ccm Salpetersäure.

Darstellung der Diastase (nach Lintner).**a) Grünmalzbereitung.**

Man lässt Gerste oder Weizen ca. 24 Stunden einweichen, bringt die eingeweichte Frucht in eine geräumige Schale und wendet unter Besprengung mit so viel Wasser, dass die Körner immer feucht bleiben, einigemal im Tage um. Sind die Körner ausgekeimt und die Würzelchen so lang oder $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie die Körner, so ist das Grünmalz fertig (Dauer ca. 6—8 Tage).

b) Diastase.

Von dem Grünmalz nimmt man einen Theil, digerirt mit 2—4 Theilen 20%igen Alkohols 24 Stunden lang, saugt den Auszug ab und fällt ihn mit dem doppelten bis $2\frac{1}{2}$ fachen Volumen (nicht mehr!) absoluten Alkohols. Man lässt alsdann absitzen, giesst die über dem Niederschlag stehende Flüssigkeit ab, bringt den Niederschlag auf ein Filter, saugt den Alkohol rasch ab, bringt zur vollständigen Entwässerung den Filtrerrückstand in eine Reibschale, schlämmt ihn in dieser mit absolutem Alkohol aus, zerreibt den Niederschlag mit Aether, saugt ab und trocknet ihn über Schwefelsäure im Vakuum. Die Diastase stellt ein gelblich-weisses, lockeres Pulver dar, das in glycerinhaltigem Wasser aufbewahrt wird.

Verdaungsflüssigkeit (nach Stutzer).**1. Magensaft.**

Die innere abgelöste Schleimhaut eines frischen Schweinemagens wird mit der Schere in kleine Stücke zerschnitten und in einer weithalsigen Flasche mit 5 l Wasser und 75 ccm einer Salzsäure, die 10 g HCl in 100 ccm enthält, übergossen, 1—2 Tage unter öfterem Umschütteln stehen gelassen, durch ein Flanellsäckchen, ohne auszupressen, gegossen und dann durch gewöhnliches Filtrirpapier filtrirt.

Um den Magensaft mehrere Monate aufbewahren zu können, setzt man dem salzsäurehaltigen Wasser bei der Extraktion 2—3 g Salicylsäure pro Magen zu.

2. Pankreaslösung.

Zerkleinertes, fettfreies Rindspankreas verreibt man mit Sand,

lässt 24–36 Stunden an der Luft liegen und vermischt in einer Reibschale je 1000 g zerriebene Masse mit 3 l Kalkwasser und 1 l Glycerin von 1,23 spec. Gew., lässt die Mischung unter zeitweisem Umrühren 4–6 Tage stehen, presst das Unlösliche ab, filtrirt die Flüssigkeit zunächst durch ein lockeres Filter, erwärmt dieselbe 2 Stunden lang auf 37–40° C. und filtrirt in gut verschliessbare Flaschen.

Zur Erhöhung der Haltbarkeit versetzt man die Flüssigkeit mit einigen Tropfen Chloroform.

3. Alkalische Pankreaslösung.

Dieselbe stellt man dar aus 250 ccm Pankreaslösung + 750 Sodalösung (= 5,0 g wasserfreies Na_2CO_3 in 750 ccm Wasser gelöst), indem man die Mischung im Wasserbad bei 37–40° C. 1–2 Stunden stehen lässt und die bisweilen auftretende flockige Abscheidung durch Filtration entfernt. 100 ccm der nun klaren Flüssigkeit verwendet man zum Verdauungsversuch.

Die alkalische Pankreaslösung ist für jeden Versuch frisch zu bereiten.

Kupferoxydhydrat zur Eiweissbestimmung (nach Stutzer).

100 g Kupfersulfat werden in 5 l Wasser gelöst und 2,5 ccm Glycerin zugesetzt. Hierauf fällt man mit so viel verdünnter Natronlauge, dass die Flüssigkeit schwach alkalisch reagirt. Der schwarzbraune Niederschlag wird abfiltrirt, dann in einer Schale mit 0,5%igem Glycerinwasser angerührt und die letzten Spuren von Alkali durch wiederholtes Dekantiren und Filtriren entfernt. Der zuletzt wieder auf ein Filter gebrachte Niederschlag wird endlich mit 10%igem Glycerinwasser verrieben, so dass er eine gleichmässige, mit einer Pipette aufsaugbare Masse bildet; in 10 ccm wird dann der Gehalt an Kupferoxydhydrat quantitativ bestimmt und das Ganze in gut verschliessbare Flaschen gebracht. (Zu concentrirte Kupferoxydhydrat-Wassermischungen verdünnt man mit 10%igem Glycerinwasser so, dass 10 ccm 0,3–0,4 g $\text{Cu}(\text{OH})_2$ enthalten.)

Indigolösung für die mikroskopische Prüfung der Hefe.

1 Gewichtstheil fein gepulverten Indigo verreibt man mit 4 Gewichtstheilen concentrirter Schwefelsäure, lässt 24 Stunden stehen und verdünnt dann mit dem 20–30fachen Volumen destillirten Wassers, erwärmt auf 50° im Wasserbad und neutralisirt mittelst Kreide oder Soda.

Nährsalzlösung von Raulin für Gährungen.

Wasser 1500 ccm; Weinsäure 4,00 g; Ammoniumnitrat 4,00 g; Ammoniumphosphat 0,60 g; Ammoniumsulfat 0,25 g; Kaliumkar-

bonat 0,60 g; Kaliumsilikat 0,07 g; Magnesiumkarbonat 0,40 g
Eisensulfat 0,07 g; Zinksulfat 0,07 g.

Allgemeine und specielle Alkaloidreagentien.

1. Platinchloridlösung: 1:20.
2. Quecksilberchloridlösung: 1:20.
3. Goldchloridlösung: 1:30.
4. Jod-Jodkaliumlösung:
1 Theil Jod, 2 Theile Jodkalium, 50 Theile Wasser.
5. Kaliumquecksilberjodidlösung (Mayer's Reagens):
1,35 g HgCl_2 , 5 g KJ, 100 g Wasser.
6. Kaliumwismuthjodidlösung (Dragendorff's

Reagens):

Man löst Wismuthjodid in einer warmen concentrirten wässerigen Lösung von Jodkalium auf und setzt das gleiche Volumen der Jodkaliumlösung hinzu.

7. Phosphormolybdänsäurelösung (Sonnenschein's Reagens):

Man sättigt eine wässrige Lösung von Natriumkarbonat mit reiner Molybdänsäure, fügt auf 5 Theile der Säure 1 Theil krystallisiertes Dinatriumphosphat hinzu, verdunstet zur Trockne, schmilzt und löst den Rückstand in Wasser. Zu der abfiltrirten Flüssigkeit setzt man soviel Salpetersäure, bis die Lösung gelb gefärbt erscheint.

8. Phosphorwolframsäurelösung (Scheibler's Reagens):

Zur wässerigen Lösung von wolframsaurem Natrium setzt man wenig officinelle Phosphorsäure.

9. Gerbstofflösung: 1:10.

10. Pikrinsäurelösung (wässrig concentrirt).

11. Erdmann's Reagens (salpetersäurehaltige Schwefelsäure):

20 ccm concentrirte Schwefelsäure versetze man mit 10 Tropfen einer Lösung von 6 Tropfen concentrirter Salpetersäure in 100 ccm Wasser.

12. Fröhde's Reagens (Lösung von Molybdänsäure in concentrirter Schwefelsäure):

Vor dem Gebrauche stets neu herzustellen! 5 mg Molybdänsäure oder deren Na-Salz löse man in 1 ccm heisser, concentrirter Schwefelsäure. In concentrirtem Zustand enthält dieses Reagens 0,01 g Molybdänsäure in 1 ccm concentrirter Schwefelsäure.

13. Vanadinschwefelsäure:

Diese ist eine Lösung von vanadinsaurem Ammoniak in concentrirter Schwefelsäure (1:200).

Reichs-Gesetze, Verordnungen etc.

Gesetz, betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen vom 14. Mai 1879.

§ 1.

Der Verkehr mit Nahrungs- und Genussmitteln sowie mit Spielwaaren, Tapeten, Farben, Ess-, Trink- und Kochgeschirr und mit Petroleum unterliegt der Beaufsichtigung nach Massgabe dieses Gesetzes.

§ 2.

Die Beamten der Polizei sind befugt, in die Räumlichkeiten, in welchen Gegenstände der in § 1 bezeichneten Art feilgehalten werden, während der üblichen Geschäftsstunden oder während die Räumlichkeiten dem Verkehr geöffnet sind, einzutreten.

Sie sind befugt, von den Gegenständen der in § 1 bezeichneten Art, welche in den angegebenen Räumlichkeiten sich befinden, oder welche an öffentlichen Orten, auf Märkten, Plätzen, Strassen oder im Umherziehen verkauft oder feilgehalten werden, nach ihrer Wahl Proben zum Zwecke der Untersuchung gegen Empfangsbescheinigung zu entnehmen. Auf Verlangen ist dem Besitzer ein Theil der Probe amtlich verschlossen oder versiegelt zurückzulassen. Für die entnommene Probe ist Entschädigung in Höhe des üblichen Kaufpreises zu leisten.

§ 3.

Die Beamten der Polizei sind befugt, bei Personen, welche auf Grund der §§ 10, 12, 13 dieses Gesetzes zu einer Freiheitsstrafe verurtheilt sind, in den Räumlichkeiten, in welchen Gegenstände der in § 1 bezeichneten Art feilgehalten werden, oder welche zur Aufbewahrung oder Herstellung solcher zum Verkaufe bestimmter Gegenstände dienen, während der in § 2 angegebenen Zeit Revisionen vorzunehmen.

Diese Befugniß beginnt mit der Rechtskraft des Urtheils und erlischt mit dem Ablauf von 3 Jahren von dem Tage an gerechnet, an welchem die Freiheitsstrafe verbüßt, verjährt oder erlassen ist.

§ 4.

Die Zuständigkeit der Behörden und Beamten zu den in den §§ 2 und 3 bezeichneten Massnahmen richtet sich nach den einschlägigen landesrechtlichen Bestimmungen. Landesrechtliche Bestimmungen, welche der Polizei weitergehende Befugnisse als die in §§ 2 und 3 bezeichneten geben, bleiben unberührt.

§ 5.

Für das Reich können durch kaiserliche Verordnung mit Zustimmung des Bundesraths zum Schutze der Gesundheit Vorschriften erlassen werden, welche verbieten:

1. Bestimmte Arten der Herstellung, Aufbewahrung und Verpackung von Nahrungs- und Genussmitteln, die zum Verkaufe bestimmt sind.

2. Das gewerbmässige Verkaufen und Feilhalten von Nahrungs- und Genussmitteln von einer bestimmten Beschaffenheit oder unter einer der wirklichen Beschaffenheit nicht entsprechenden Bezeichnung.

3. Das Verkaufen und Feilhalten von Thieren, welche an bestimmten Krankheiten leiden, zum Zwecke des Schlachtens, sowie das Verkaufen und Feilhalten des Fleisches von Thieren, welche mit bestimmten Krankheiten behaftet waren.

4. Die Verwendung bestimmter Stoffe und Farben zur Herstellung von Bekleidungsgegenständen, Spielwaaren, Tapeten, Ess-, Trink- und Kochgeschirr, sowie das gewerbmässige Verkaufen und Feilhalten von Gegenständen, welche diesem Verbote zuwider hergestellt sind.

5. Das gewerbmässige Verkaufen und Feilhalten von Petroleum von einer bestimmten Beschaffenheit.

§ 6.

Für das Reich kann durch kaiserliche Verordnung mit Zustimmung des Bundesraths das gewerbmässige Herstellen, Verkaufen und Feilhalten von Gegenständen, welche zur Fälschung von Nahrungs- oder Genussmitteln bestimmt sind, verboten oder beschränkt werden.

§ 7.

Die auf Grund der §§ 5, 6 erlassenen kaiserlichen Verordnungen sind dem Reichstag, sofern er versammelt ist, sofort, andernfalls bei dessen nächstem Zusammentreffen vorzulegen. Dieselben sind ausser Kraft zu setzen, soweit der Reichstag dies verlangt.

§ 8.

Wer den auf Grund der §§ 5, 6 erlassenen Verordnungen zuwiderhandelt, wird mit Geldstrafe bis zu einhundertfünfzig Mark oder mit Haft bestraft.

Landesrechtliche Vorschriften dürfen eine höhere Strafe nicht androhen.

§ 9.

Wer den Vorschriften der §§ 2—4 zuwider den Eintritt in die Räumlichkeiten, die Entnahme einer Probe oder die Revision verweigert, wird mit Geldstrafe von fünfzig bis einhundertfünfzig Mark oder mit Haft bestraft.

§ 10.

Mit Gefängniß bis zu sechs Monaten und mit Geldstrafe bis zu eintausendfünfhundert Mark oder mit einer dieser Strafen wird bestraft:

1. Wer zum Zwecke der Täuschung im Handel und Verkehr Nahrungs- oder Genussmittel nachmacht oder verfälscht;

2. wer wissentlich Nahrungs- oder Genussmittel, welche verdorben oder nachgemacht oder verfälscht sind, unter Verschweigung dieses Umstandes verkauft oder unter einer zur Täuschung geeigneten Bezeichnung feilhält.

§ 11.

Ist die in § 10 Abs. 2 bezeichnete Handlung aus Fahrlässigkeit begangen worden, so tritt Geldstrafe bis zu einhundertfünfzig Mark oder Haft ein.

§ 12.

Mit Gefängniß, neben welchem auf Verlust der bürgerlichen Ehrenrechte erkannt werden kann, wird bestraft:

1. Wer vorsätzlich Gegenstände, welche bestimmt sind, anderen als Nahrungs- oder Genussmittel zu dienen, derart herstellt, dass der Genuss derselben die menschliche Gesundheit zu beschädigen geeignet ist, ingleichen, wer wissentlich Gegenstände, deren Genuss die menschliche Gesundheit zu beschädigen geeignet ist, als Nahrungs- oder Genussmittel verkauft, feilhält oder sonst in Verkehr bringt;

2. wer vorsätzlich Bekleidungsgegenstände, Spielwaaren, Tapeten, Ess-, Trink- oder Kochgeschirre oder Petroleum derart herstellt, dass der bestimmungsgemäße oder vorauszusehende Gebrauch dieser Gegenstände die menschliche Gesundheit zu beschädigen geeignet ist, ingleichen, wer wissentlich solche Gegenstände verkauft, feilhält oder sonst in Verkehr bringt.

Der Versuch ist strafbar.

Ist durch die Handlung eine schwere Körperverletzung oder der Tod eines Menschen verursacht worden, so tritt Zuchthausstrafe bis zu fünf Jahren ein.

§ 13.

War in den Fällen des § 12 der Genuss oder Gebrauch des Gegenstandes die menschliche Gesundheit zu zerstören geeignet und war diese Eigenschaft dem Thäter bekannt, so tritt Zuchthausstrafe bis zu zehn Jahren und, wenn durch die Handlung der Tod eines Menschen verursacht worden ist, Zuchthausstrafe nicht unter 10 Jahren oder lebenslängliche Zuchthausstrafe ein.

Neben der Strafe kann auf Zulässigkeit von Polizeiaufsicht erkannt werden.

§ 14.

Ist eine der in den §§ 12, 13 bezeichneten Handlungen aus Fahrlässigkeit begangen worden, so ist auf Geldstrafe bis zu ein-tausend Mark oder Gefängnisstrafe bis zu sechs Monaten und, wenn durch die Handlung ein Schaden an der Gesundheit eines Menschen verursacht worden ist, auf Gefängnisstrafe bis zu einem Jahre, wenn aber der Tod eines Menschen verursacht worden ist, auf Gefängnisstrafe von einem Monat bis zu drei Jahren zu erkennen.

§ 15.

In den Fällen der §§ 12—14 ist neben der Strafe auf Einziehung der Gegenstände zu erkennen, welche den bezeichneten Vorschriften zuwider hergestellt, verkauft, feilgehalten oder sonst in Verkehr gebracht sind, ohne Unterschied, ob sie dem Verurtheilten gehören oder nicht; in den Fällen der §§ 8, 10, 11 kann auf die Einziehung erkannt werden.

Ist in den Fällen der §§ 12—14 die Verfolgung oder die Verurtheilung einer bestimmten Person nicht ausführbar, so kann auf die Einziehung selbständig erkannt werden.

§ 16.

In dem Urtheil oder dem Strafbefehl kann angeordnet werden, dass die Verurtheilung auf Kosten des Schuldigen öffentlich bekannt zu machen sei.

Auf Antrag des freigesprochenen Angeschuldigten hat das Gericht die öffentliche Bekanntmachung der Freisprechung anzuordnen; die Staatskasse trägt die Kosten, insofern dieselben nicht dem Anzeigenden auferlegt worden sind. In der Anordnung ist die Art der Bekanntmachung zu bestimmen.

¹⁾ Sofern infolge polizeilicher Untersuchung von Gegenständen der im § 1 bezeichneten Art eine rechtskräftige strafrechtliche Verurtheilung eintritt, fallen dem Verurtheilten die durch die polizeiliche Untersuchung erwachsenen Kosten zur Last. Dieselben sind zugleich in den Kosten des gerichtlichen Verfahrens festzusetzen und einzuziehen.

§ 17.

Besteht für den Ort der That eine öffentliche Anstalt zur technischen Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln, so fallen die auf Grund dieses Gesetzes auferlegten Geldstrafen, soweit dieselben dem Staate zustehen, der Kasse zu, welche die Kosten der Unterhaltung der Anstalt trägt.

Bemerkungen zu § 10 des Gesetzes vom 14. Mai 1879.

Statt des § 10 können unter Umständen auch folgende §§ des Strafgesetzbuches in Anwendung gebracht werden.

¹⁾ Zusatz vom 29. VI. 1887.

1. Der § 263 Abs. 7 (der sog. Betrugsparagraph), er lautet:

„Wer in der Absicht, sich oder einem Dritten einen rechtswidrigen Vermögensvorteil zu verschaffen, das Vermögen eines Anderen dadurch beschädigt, dass er durch Vorspiegelung falscher oder durch Entstellung oder Unterdrückung wahrer Thatsachen einen Irrthum erregt, wird wegen Betrugs — — — bestraft.

Der Versuch ist strafbar.“

2. Der § 367 Abs. 7; er lautet:

„Mit Geldstrafe bis zu 150 Mark oder mit Haft wird bestraft, wer verfälschte oder verdorbene Getränke oder Esswaaren, insbesondere trichinenhaltiges Fleisch, feilhält oder verkauft.“

Der objektive Thatbestand des § 10 Abs. 2, Gesetz v. 14. 5. 1879 ist ein anderer, als der des § 367 Abs. 7 des St.-G.-B., indem § 10 Abs. 2 ein Verkaufen von verdorbenen, nachgemachten oder verfälschten Nahrungs- oder Genussmitteln unter Verschweigung dieses Umstandes, und ein Feilhalten unter einer zur Täuschung geeigneten Bezeichnung voraussetzt, während § 367 Abs. 7 von diesen Erfordernissen absieht. (J. Katz, Berlin, M. Zülzer & Co., 1895.)

„Verdorben“ ist ein Nahrungs- oder Genussmittel, wenn es sich nicht in normalem Zustande befindet, sondern von demselben in dem Grade abweicht, dass es zum menschlichen Genusse ungeeignet oder minder geeignet erscheint. Im Gegensatz zu „verfälscht“ weist „verdorben“ auf eine Eigenschaft hin, welche nicht die Folge einer absichtlichen, unter den Begriff der Verfälschung fallenden menschlichen Handlung ist. Wesentlich ist auch hier die Abweichung vom Normalen, und für die Bestimmung des Normalen ist der zu vermuthende Wille des Betheiligten, die Erwartung, welche der Käufer, bezw. das kauflustige Publikum hinsichtlich der Beschaffenheit der Waare hegen dürfte, als Ausgangspunkt zu nehmen. (Verschiedene Urtheile des Reichsgerichts nach Katz, l. c.)

Als verdorben sind zu bezeichnen die Gegenstände, deren Genuss infolge einer Veränderung des normalen Zustandes Ekel erregt, und zwar nicht blos bei dieser oder jener einzelnen Person, nach dem individuellen Geschmack derselben, sondern nach der gemeinen Anschauung, oder doch nach der Anschauung derjenigen Bevölkerungsklasse, welchen der Kauflustige angehört. (Versch. Urth. des Reichsg. nach Katz, l. c.; weitere Urtheile desselben Gerichts siehe ebenda.)

Sehr häufig werden die Begriffe „verdorben“ und „gesundheitsschädlich“ zusammengeworfen, bezw. bei dem letzteren der erstere vorausgesetzt. Wenn dies auch für einzelne Fälle zulässig ist, so muss man im allgemeinen doch streng zwischen den beiden Begriffen unterscheiden. Bei ersterem ist ausserdem noch in Betracht zu ziehen, dass ein Unterschied besteht zwischen dem „Verdorben“ des Nahrungsmittelgesetzes und dem des § 367 des St.-G.-B.; in dem letzteren Paragraphen ist nämlich ohne weiteres vorausgesetzt, dass jede verdorbene Ess- oder Trinkwaare auch gesundheitsschädlich sein muss, wenn sie als verdorben gilt, (s. oben den Wortlaut des § 367; mit Geld etc. — wird bestraft, wer — verdorbene — Esswaaren, insbesondere trichinenhaltiges Fleisch feilhält oder verkauft. Darnach ist also eo ipso angenommen, dass trichinenhaltiges Fleisch auch verdorbenes Fleisch ist; thatsächlich ist es aber nur dadurch verdorben, dass es gesundheitsschädlich ist). Ist die Gesundheitsschädlichkeit irgend eines Nahrungsmittels, das sonst eine Abweichung vom Normalen aufweist, ausgeschlossen, oder wenigstens nicht erwiesen, so wird man am besten bei Abgabe eines Gutachtens sich mit „verdorben im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes“ ausdrücken. Die Strafbestimmungen des § 367 sind übrigens wesentlich niedriger als die des Nahrungsmittelgesetzes, andererseits bieten bei „Gesundheitsschädlichkeit“ die §§ 12—14 des Nahrungsmittelgesetzes eine Handhabe

Nach dem Urtheile des Reichsger. vom 5. Mai 1882 (Katz, l. c. S. 51) ist gesundheitsgefährlich nicht ohne weiteres der Gegenstand, welcher Ekel erregt; denn die Gesundheitsschädlichkeit ist eine objektive Eigenschaft, welche dem Gegenstande anhaften muss, und nicht abhängig gemacht werden kann von dem je nach dem Geschmacke, der Bildungsstufe und dem Wohlstande des einzelnen Käufers verschiedenen Grade der Abneigung oder des Widerwillens gegen den Genuss.

Eine wesentliche Verschiedenheit zwischen dem § 10 und dem § 367 besteht ausserdem insofern, als nach Massgabe des Nahrungsmittelgesetzes nur dann Strafe eintritt, wenn die verdorbene Beschaffenheit desselben verschwiegen wird.

Siehe auch die Ausführungen über den Begriff „Verdorben“ in R. Ostertags Fleischbeschau, Ferd. Enke, Stuttgart 1899.

Da der Nahrungsmittelchemiker bei der Beurtheilung verdorbener bzw. gesundheitsschädlicher Nahrungsmittel in der Regel das Gutachten nicht allein, sondern neben dem Arzte und Thierarzte abzugeben hat, so tritt für ihn die Frage der Gesundheitsschädlichkeit mehr in den Hintergrund; ob eine Waare als verdorben im Sinne des § 10 des Nahrungsmittelgesetzes zu bezeichnen ist, wird er jedoch in den meisten Fällen (abgesehen von denjenigen, welche in das Gebiet der Fleischbeschau fallen), anzugeben vermögen.

Nicht selten findet man auch die Annahme, dass ein verfälschtes Nahrungsmittel ein „verdorbenes“ sein müsse, z. B. Milch, welche mit Wasser (sogar reinem) verdünnt worden ist; das Nahrungsmittelgesetz hält aber die beiden Begriffe absichtlich völlig auseinander.

Eine Verfälschung kann auf zweierlei Weise vorgenommen werden:

1. dadurch, dass die Nahrungs- und Genussmittel verschlechtert werden, und zwar:
 - a) mittelst Entnehmens von Stoffen (z. B. Abrahmen der Milch).
 - b) mittelst Zusetzens von Stoffen (z. B. Zugiessen von Wasser).
 - c) mittelst Nichtentziehens von Stoffen (z. B. Belassen von über 20% Wasser in Butter);
2. dadurch, dass die Waaren mit dem ihrem Wesen nicht entsprechenden Scheine einer besseren Beschaffenheit versehen werden, z. B. wenn dünner, abgerahmter Milch durch Zusatz von Mehl der Schein guter Milch verliehen wird, wobei die Veränderung an sich keine Verschlechterung der Waare, wie sie vor der Operation war, zu sein braucht, ja meist auch nicht sein wird. Katz l. c.

Das Studium der einschlägigen Gesetze kann dem Nahrungsmittelchemiker nur eindringlichst empfohlen werden.

Literatur. A. Zinn, Reichsgesetz betr. den Verkehr mit Nahrungsmitteln etc. bearbeitet von R. Haas, Beck'sche Buchhandlung, Nördlingen.

J. Katz, Reichsgesetz betr. den Verkehr etc. mit Erläuterungen. Verlag von M. Zülzer & Co., Berlin 1895.

A. Würzburg, Die Nahrungsmittelgesetzgebung im Deutschen Reiche und in den einzelnen Bundesstaaten, J. A. Barth (Arthur Meiner), Leipzig 1894.

Kaiserliche Verordnung über das gewerbsmässige Verkaufen und Feilhalten von Petroleum, vom 24. Februar 1882.

§ 1.

Das gewerbsmässige Verkaufen und Feilhalten von Petroleum, welches, unter einem Barometerstande von 760 mm, schon bei einer Erwärmung auf weniger als 21 Grade des hunderttheiligen Thermometers entflammbare Dämpfe entweichen lässt, ist nur in solchen Gefässen gestattet, welche an in die Augen fallender Stelle auf rothem Grunde in deutlichen Buchstaben die nicht verwischbare Inschrift „Feuergefährlich“ tragen.

Wird derartiges Petroleum gewerbsmässig zur Abgabe in Mengen von weniger als 50 kg feilgehalten oder in solchen geringeren Mengen verkauft, so muss die Inschrift in gleicher Weise noch die

Worte: „Nur mit besonderen Vorsichtsmassregeln zu Brennzwecken verwendbar“ enthalten.

§ 2.

Die Untersuchung des Petroleums auf seine Entflammbarkeit im Sinne des § 1 hat mittelst des Abel'schen Petroleumprobers unter Beachtung der von dem Reichskanzler wegen Handhabung des Probers zu erlassenden näheren Vorschriften zu erfolgen.

Wird die Untersuchung unter einem anderen Barometerstande als 760 mm vorgenommen, so ist derjenige Wärmegrad massgebend, welcher nach einer vom Reichskanzler zu veröffentlichenden Umrechnungstabelle unter dem jeweiligen Barometerstande dem im § 1 bezeichneten Wärmegrade entspricht.

§ 3.

Diese Verordnung findet auf das Verkaufen und Feilhalten von Petroleum in den Apotheken zu Heilzwecken nicht Anwendung.

§ 4.

Als Petroleum im Sinne dieser Verordnung gelten das Rohpetroleum und dessen Destillationsprodukte.

§ 5.

Diese Verordnung tritt mit dem 1. Januar 1883 in Kraft.

Gesetz, betreffend den Verkehr mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen, vom 25. Juni 1887.

§ 1.

Ess-, Trink- und Kochgeschirr, sowie Flüssigkeitsmaasse dürfen nicht:

1. ganz oder theilweise aus Blei oder einer in 100 Gewichtstheilen mehr als 10 Gewichtstheile Blei enthaltenden Metalllegirung hergestellt;

2. an der Innenseite mit einer in 100 Gewichtstheilen mehr als 1 Gewichtstheil Blei enthaltenden Metalllegirung verzinnt oder mit einer in 100 Gewichtstheilen mehr als 10 Gewichtstheile Blei enthaltenden Metalllegirung gelöthet;

3. mit Email oder Glasur versehen sein, welche bei halbstündigem Kochen mit einem in 100 Gewichtstheilen 4 Gewichtstheile Essigsäure enthaltenden Essig an den letzteren Blei abgeben.

Auf Geschirre- und Flüssigkeitsmaasse aus bleifreiem Britanniametall findet die Vorschrift in Ziffer 2 betreffs des Lothes nicht Anwendung.

Zur Herstellung von Druckvorrichtungen zum Ausschank von Bier, sowie von Siphons für kohlensäurehaltige Getränke und von Metalltheilen für Kindersaugflaschen dürfen nur Metalllegirungen verwendet werden, welche in 100 Gewichtstheilen nicht mehr als 1 Gewichtstheil Blei enthalten.

§ 2.

Zur Herstellung von Mundstücken für Saugflaschen, Saugringen und Warzenhütchen darf blei- oder zinkhaltiger Kautschuk nicht verwendet sein.

Zur Herstellung von Trinkbechern und von Spielwaaren, mit Ausnahme der massiven Bälle, darf bleihaltiger Kautschuk nicht verwendet sein.

Zu Leitungen für Bier, Wein oder Essig dürfen bleihaltige Kautschukschläuche nicht verwendet werden.

§ 3.

Geschirre und Gefässe zur Verfertigung von Getränken und Fruchtsäften dürfen in denjenigen Theilen, welche bei dem bestimmungsgemässen oder vor auszusehenden Gebrauche mit dem Inhalte in unmittelbare Berührung kommen, nicht den Vorschriften des § 1 zuwider hergestellt sein.

Konservenbüchsen müssen auf der Innenseite den Bedingungen des § 1 entsprechend hergestellt sein.

Zur Aufbewahrung von Getränken dürfen Gefässe nicht verwendet sein, in welchen sich Rückstände von bleihaltigem Schrote befinden. Zur Packung von Schnupf- und Kautabak, sowie Käse dürfen Metallfolien nicht verwendet sein, welche in 100 Gewichtstheilen mehr als 1 Gewichtstheil Blei enthalten.

§ 4.

Mit Geldstrafe bis zu einhundertfünfzig Mark oder mit Haft wird bestraft:

1. wer Gegenstände der im § 1, § 2 Absatz 1 und 2, § 3 Absatz 1 und 2 bezeichneten Art den daselbst getroffenen Bestimmungen zuwider gewerbsmässig herstellt;

2. wer Gegenstände, welche den Bestimmungen im § 1, § 2 Absatz 1 und 2 und § 3 zuwider hergestellt, aufbewahrt oder verpackt sind, gewerbsmässig verkauft oder feilhält;

3. wer Druckvorrichtungen, welche den Vorschriften im § 1 Absatz 3 nicht entsprechen, zum Ausschank von Bier oder bleihaltige Schläuche zur Leitung von Bier, Wein oder Essig gewerbsmässig verwendet.

§ 5.

Gleiche Strafe trifft denjenigen, welcher zur Verfertigung von Nahrungs- oder Genussmitteln bestimmte Mühlsteine unter Verwendung von Blei oder bleihaltigen Stoffen an der Mahlfäche herstellt oder derartig hergestellte Mühlsteine zur Verfertigung von Nahrungs- oder Genussmitteln verwendet.

§ 6.

Neben der in den §§ 4 und 5 vorgesehenen Strafe kann auf Einziehung der Gegenstände, welche den betreffenden Vorschriften

zuwider hergestellt, verkauft, feilgehalten oder verwendet sind, so wie der vorschriftswidrig hergestellten Mühlsteine erkannt werden.

Ist die Verfolgung oder Verurtheilung einer bestimmten Person nicht ausführbar, so kann auf die Einziehung selbständig erkannt werden.

§ 7.

Die Vorschriften des Gesetzes, betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen vom 14. Mai 1879 (Reichs-Gesetzbl. S. 145) bleiben unberührt. Die Vorschriften in den §§ 16, 17 desselben finden auch bei Zuwiderhandlungen gegen die Vorschriften des gegenwärtigen Gesetzes Anwendung.

§ 8.

Dieses Gesetz tritt am 1. Oktober 1888 in Kraft.

Gesetz, betreffend die Verwendung gesundheitsschädlicher Farben bei der Herstellung von Nahrungsmitteln, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen vom 5. Juli 1887.

§ 1.

Gesundheitsschädliche Farben dürfen zur Herstellung von Nahrungs- und Genussmitteln, welche zum Verkaufe bestimmt sind, nicht verwendet werden.

Gesundheitsschädliche Farben im Sinne dieser Bestimmung sind diejenigen Farbstoffe und Farbzubereitungen, welche Antimon, Arsen, Baryum, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Quecksilber, Uran, Zink, Zinn, Gummigutti, Korallin, Pikrinsäure enthalten. Der Reichskanzler ist ermächtigt, nähere Vorschriften über das bei der Feststellung des Vorhandenseins von Arsen und Zinn anzuwendende Verfahren zu erlassen.

§ 2.

Zur Aufbewahrung und Verpackung von Nahrungs- und Genussmitteln, welche zum Verkaufe bestimmt sind, dürfen Gefässe, Umhüllungen oder Schutzbedeckungen, zu deren Herstellung Farben der im § 1, Absatz 2 bezeichneten Art verwendet sind, nicht benutzt werden.

Auf die Verwendung von

schwefelsaurem Baryum (Schwerspath, blanc fixe),
Barytfarblacken, welche von kohlsaurem Baryum frei sind,
Chromoxyd,
Kupfer, Zinn, Zink und deren Legirungen als Metallfarben,
Zinnober,
Zinnoxid,
Schwefelzinn als Musivgold,

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), welche zum Verkaufe bestimmt sind, dürfen die im § 1, Absatz 2 bezeichneten Stoffe nicht verwendet werden.

Auf schwefelsaures Baryum (Schwerspath, blanc fixe), Schwefelcadmium, Chromoxyd, Zinnober, Zinkoxyd, Zinnoxid, Schwefelzink, sowie auf Kupfer, Zinn, Zink und deren Legirungen in Form von Puder findet diese Bestimmung nicht Anwendung.

§ 4.

Zur Herstellung von zum Verkauf bestimmten Spielwaaren (einschliesslich der Bilderbogen, Bilderbücher und Tuschfarben für Kinder), Blumentopfgittern und künstlichen Christbäumen dürfen die im § 1, Absatz 2 bezeichneten Farben nicht verwendet werden.

Auf die im § 2, Absatz 2 bezeichneten Stoffe, sowie auf Schwefelantimon und Schwefelcadmium als Färbemittel der Gummimasse, Bleioxyd in Firniss, Bleiweiss als Bestandtheil des sogenannten Wachsgusses, jedoch nur, sofern dasselbe nicht einen Gewichtstheil in 100 Gewichtstheilen der Masse übersteigt, chromsaures Blei (für sich oder in Verbindung mit schwefelsaurem Blei) als Oel- oder Lackfarbe oder mit Lack- oder Firnissüberzug, die in Wasser unlöslichen Zinkverbindungen, bei Gummispielwaaren jedoch nur, soweit sie als Färbemittel der Gummimasse, als Oel- oder Lackfarben oder mit Lack- oder Firnissüberzug verwendet werden, alle in Glasuren oder Emails eingebrannten Farben findet diese Bestimmung nicht Anwendung.

Soweit zur Herstellung von Spielwaaren die in den §§ 7 und 8 bezeichneten Gegenstände verwerthet werden, finden auf letztere lediglich die Vorschriften der §§ 7 und 8 Anwendung.

§ 5.

Zur Herstellung von Buch- und Steindruck auf den in den §§ 2, 3 und 4 bezeichneten Gegenständen dürfen nur solche Farben nicht verwendet werden, welche Arsen enthalten.

§ 6.

Tuschfarben jeder Art dürfen als frei von gesundheitsschädlichen Stoffen, bezw. giftfrei, nicht verkauft oder feilgehalten werden, wenn sie den Vorschriften im § 4, Absatz 1 und 2 nicht entsprechen.

§ 7.

Zur Herstellung von zum Verkauf bestimmten Tapeten, Möbelstoffen, Teppichen, Stoffen zu Vorhängen oder Bekleidungsgegen-

ständen, Masken, Kerzen, sowie künstlichen Blättern, Blumen und Früchten dürfen Farben, welche Arsen enthalten, nicht verwendet werden.

Auf die Verwendung arsenhaltiger Beizen oder Fixirungsmittel zum Zwecke des Färbens oder Bedruckens von Gespinnsten oder Geweben findet diese Bestimmung nicht Anwendung. Doch dürfen derartig bearbeitete Gespinnste oder Gewebe zur Herstellung der im Absatz 1 bezeichneten Gegenstände nicht verwendet werden, wenn sie das Arsen in wasserlöslicher Form oder in solcher Menge enthalten, dass sich in 100 gcm des fertigen Gegenstandes mehr als 2 mg Arsen vorfinden.

Der Reichskanzler ist ermächtigt, nähere Vorschriften über das bei der Feststellung des Arsengehaltes anzuwendende Verfahren zu erlassen.

§ 8.

Die Vorschriften des § 7 finden auch auf die Herstellung von zum Verkauf bestimmten Schreibmaterialien, Lampen und Lichtschirmen, sowie Lichtmanschetten Anwendung.

Die Herstellung der Oblaten unterliegt den Bestimmungen im § 1, jedoch sofern sie nicht zum Genusse bestimmt sind, mit der Massgabe, dass die Verwendung mit schwefelsaurem Baryum (Schwerspath, blanc fixe), Chromoxyd und Zinnober gestattet ist.

§ 9.

Arsenhaltige Wasser- oder Leimfarben dürfen zur Herstellung des Anstrichs von Fussböden, Decken, Wänden, Thüren, Fenstern der Wohn- oder Geschäftsräume, von Roll-, Zug- oder Klappläden oder Vorhängen, von Möbeln und sonstigen häuslichen Gebrauchsgegenständen nicht verwendet werden.

§ 10.

Auf die Verwendung von Farben, welche die im § 1, Absatz 2 bezeichneten Stoffe nicht als konstituierende Bestandtheile, sondern nur als Verunreinigungen und zwar höchstens in einer Menge enthalten, welche sich bei den in der Technik gebräuchlichen Darstellungsverfahren nicht vermeiden lässt, finden die Bestimmungen der §§ 2 bis 9 nicht Anwendung.

§ 11.

Auf die Färbung von Pelzwaaren finden die Vorschriften dieses Gesetzes nicht Anwendung.

§ 12.

Mit Geldstrafe bis zu einhundertfünfzig Mark oder mit Haft wird bestraft:

1. wer den Vorschriften der §§ 1—5, 7, 8 und 10 zuwider Nahrungsmittel, Genussmittel oder Gebrauchsgegenstände her-

stellt, aufbewahrt oder verpackt, oder derartig hergestellte, aufbewahrte oder verpackte Gegenstände gewerbsmässig verkauft oder feilhält;

2. wer der Vorschrift des § 6 zuwiderhandelt;
3. wer der Vorschrift des § 9 zuwider handelt, ingleichen wer Gegenstände, welche dem § 9 zuwider hergestellt sind, gewerbsmässig verkauft oder feilhält.

§ 13.

Neben der im § 12 vorgesehenen Strafe kann auf Einziehung der verbotswidrig hergestellten, aufbewahrten, verpackten, verkauften oder feilgehaltenen Gegenstände erkannt werden, ohne Unterschied, ob sie dem Verurtheilten gehören oder nicht.

Ist die Verfolgung oder Verurtheilung einer bestimmten Person nicht ausführbar, so kann auf die Einziehung selbständig erkannt werden.

§ 14.

Die Vorschriften des Gesetzes betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen vom 14. Mai 1879 (Reichs-Gesetzbl. S. 145) bleiben unberührt. Die Vorschriften in den §§ 16, 17 desselben finden auch bei Zuwiderhandlungen gegen die Vorschriften des gegenwärtigen Gesetzes Anwendung.

§ 15.

Dieses Gesetz tritt mit dem 1. Mai 1888 in Kraft; mit demselben Tage tritt die kaiserliche Verordnung, betreffend die Verwendung giftiger Farben, vom 1. Mai 1882 (Reichs-Gesetzbl. S. 55), ausser Kraft.

Anleitung für die Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln, Farben, Gespinnsten und Geweben auf Arsen und Zinn.

A. Verfahren zur Feststellung des Vorhandenseins von Arsen und Zinn in gefärbten Nahrungs- und Genussmitteln. (§ 1 des Gesetzes.)

I. Feste Körper.

1. Bei festen Nahrungs- oder Genussmitteln, welche in der Masse gefärbt sind, werden 20 g in Arbeit genommen, bei oberflächlich gefärbten wird die Farbe abgeschabt und ist so viel des Abschabens in Arbeit zu nehmen, als einer Menge von 20 g des Nahrungs- oder Genussmittels entspricht. Nur wenn solche Mengen nicht verfügbar gemacht werden können, darf die Prüfung auch an geringeren Mengen vorgenommen werden.

2. Die Probe ist durch Reiben oder sonst in geeigneter Weise fein zu zertheilen und in einer Schale aus echtem Porcellan mit

einer zu messenden Menge reiner Salzsäure von 1,10–1,12 spec. Gew. und so viel destillirtem Wasser zu versetzen, dass das Verhältniss der Salzsäure zum Wasser etwa wie 1 zu 3 ist. In der Regel werden 25 ccm Salzsäure und 75 ccm Wasser dem Zwecke entsprechen.

Man setzt nun 0,5 g chlorsaures Kalium hinzu, bringt die Schale auf ein Wasserbad und fügt — sobald ihr Inhalt die Temperatur des Wasserbades angenommen hat — von 5 zu 5 Minuten weitere kleine Mengen von chlorsaurem Kalium zu, bis die Flüssigkeit hellgelb, gleichförmig und dünnflüssig geworden ist. In der Regel wird ein Zusatz von im Ganzen 2 g des Salzes dem Zwecke entsprechen. Das verdampfende Wasser ist dabei von Zeit zu Zeit zu ersetzen. Wenn man den genannten Punkt erreicht hat, so fügt man nochmals 0,5 g chlorsaures Kalium hinzu und nimmt die Schale alsdann von dem Wasserbade. Nach völligem Erkalten bringt man ihren Inhalt auf ein Filter, lässt die Flüssigkeit in eine Kochflasche von etwa 400 ccm völlig ablaufen und erhitzt sie auf dem Wasserbade, bis der Geruch nach Chlor nahezu verschwunden ist. Das Filter sammt dem Rückstande, welcher sich in der Regel zeigt, wäscht man mit heissem Wasser gut aus, verdampft das Waschwasser im Wasserbade bis auf etwa 50 ccm und vereinigt diese Flüssigkeit sammt einem etwa darin entstandenen Niederschlage mit dem Hauptfiltrate. Man beachte, dass die Gesamtmenge der Flüssigkeit mindestens das Sechsfache der angewendeten Salzsäure betragen muss.

Wenn z. B. 25 ccm Salzsäure verwendet wurden, so muss das mit dem Waschwasser vereinigte Filtrat mindestens 150, besser 200 bis 250 ccm betragen.

3. Man leitet nun durch die auf 60–80° C. erwärmte und auf dieser Temperatur erhaltene Flüssigkeit 3 Stunden lang einen langsamen Strom von reinem, gewaschenen Schwefelwasserstoffgas, lässt hierauf die Flüssigkeit unter fortwährendem Einleiten des Gases erkalten und stellt die dieselbe enthaltende Kochflasche, mit Filtrirpapier leicht bedeckt, mindestens 12 Stunden an einen mässig warmen Ort.

4. Ist ein Niederschlag entstanden, so ist derselbe auf ein Filter zu bringen, mit schwefelwasserstoffhaltigem Wasser auszuwaschen und dann in noch feuchtem Zustande mit mässig gelbem Schwefelammonium zu behandeln, welches vorher mit etwas ammoniakalischem Wasser verdünnt worden ist. In der Regel werden 4 ccm Schwefelammonium, 2 ccm Ammoniakflüssigkeit von etwa 0,96 spec. Gew. und 15 ccm Wasser dem Zwecke entsprechen. Den bei der Behandlung mit Schwefelammonium verbleibenden Rückstand wäscht man mit schwefelammoniumhaltigem Wasser aus und verdampft das Filtrat und das Waschwasser in einem tiefen Por-

cellanschälchen von etwa 6 cm Durchmesser bei gelinder Wärme bis zur Trockene. Das nach der Verdampfung Zurückbleibende übergiesst man, unter Bedeckung der Schale mit einem Uhrglase, mit etwa 3 ccm rother rauchender Salpetersäure und dampft dieselbe bei gelinder Wärme behutsam ab. Erhält man hierbei einen im feuchten Zustande gelb erscheinenden Rückstand, so schreitet man zu der sogleich zu beschreibenden Behandlung. Ist der Rückstand dagegen dunkel, so muss er von neuem so lange der Einwirkung von rother, rauchender Salpetersäure ausgesetzt werden, bis er im feuchten Zustande gelb erscheint.

5. Man versetzt den noch feuchten Rückstand mit fein zerriebenem, kohlsaurem Natrium, bis die Masse stark alkalisch reagirt, fügt 2 g eines Gemisches von 3 Theilen kohlsaurem mit 1 Theil salpetersaurem Natrium hinzu und mischt unter Zusatz von etwas Wasser, so dass eine gleichartige breiige Masse entsteht. Die Masse wird in dem Schälchen getrocknet und vorsichtig bis zum Sintern oder beginnenden Schmelzen erhitzt. Eine weitergehende Steigerung der Temperatur ist zu vermeiden. Man erhält so eine farblose oder weisse Masse. Sollte dies ausnahmsweise nicht der Fall sein, so fügt man noch etwas salpetersaures Natrium hinzu, bis der Zweck erreicht ist.¹⁾

6. Die Schmelze weicht man in gelinder Wärme mit Wasser auf und filtrirt durch ein nasses Filter. Ist Zinn zugegen, so befindet sich dieses nun im Rückstande auf dem Filter in Gestalt weissen Zinnoxids, während das Arsen als arsensaures Natrium im Filtrate enthalten ist. Wenn ein Rückstand auf dem Filter verblieben ist, so muss berücksichtigt werden, dass auch in das Filtrat kleine Mengen von Zinn übergegangen sein können. Man wäscht den Rückstand einmal mit kaltem Wasser, dann dreimal mit einer Mischung von gleichen Theilen Wasser und Alkohol aus, dampft die Waschflüssigkeit so weit ein, dass das mit dieser vereinigte Filtrat etwa 10 ccm beträgt, und fügt verdünnte Salpetersäure tropfenweise hinzu, bis die Flüssigkeit eben sauer reagirt. Sollte hierbei ein geringer Niederschlag von Zinnoxidhydrat entstehen, so filtrirt man denselben ab und wäscht ihn, wie oben angegeben, aus. Wegen der weiteren Behandlung zum Nachweis des Zinns vergleiche Nr. 10.

7. Zum Nachweis des Arsens wird dasselbe zunächst in arsenmolybdänsaures Ammonium übergeführt. Zu diesem Zwecke vermischt man die nach obiger Vorschrift mit Salpetersäure angesäuerte, durch Erwärmen von Kohlensäure und salpetriger Säure

¹⁾ Sollte die Schmelze trotzdem schwarz bleiben, so rührt dies in der Regel von einer geringen Menge Kupfer her, da Schwefelkupfer in Schwefelammonium nicht ganz unlöslich ist.

befreite, darauf wieder abgekühlte, klare, (nöthigenfalls filtrirte) Lösung, welche etwa 15 ccm betragen wird, in einem Kochfläschchen mit etwa gleichem Raumtheile einer Auflösung von molybdän-saurem Ammonium in Salpetersäure¹⁾ und lässt zunächst drei Stunden ohne Erwärmen stehen. Enthielte nämlich die Flüssigkeit infolge mangelhaften Auswaschens des Schwefelwasserstoffniederschlags etwas Phosphorsäure, so würde sich diese als phosphormolybdän-saures Ammonium abscheiden, während bei richtiger Ausführung der Operationen ein Niederschlag nicht entsteht.

8. Die klare, bezw. filtrirte Flüssigkeit erwärmt man auf dem Wasserbade, bis sie etwa 5 Minuten lang die Temperatur des Wasserbades angenommen hat.²⁾ Ist Arsen vorhanden, so entsteht ein gelber Niederschlag von arsenmolybdän-saurem Ammonium, neben welchem sich meist auch weisse Molybdän-säure ausscheidet. Man giesst die Flüssigkeit nach einstündigem Stehen durch ein Filterchen von dem der Hauptsache nach in der kleinen Kochflasche verbleibenden Niederschlage ab, wäscht diesen zweimal mit kleinen Mengen einer Mischung von 100 Theilen Molybdänlösung, 20 Theilen Salpetersäure von 1.2 spec. Gewicht und 80 Theilen Wasser aus, löst ihn dann unter Erwärmen in 2—4 ccm wässriger Ammoniumflüssigkeit von etwa 0,96 spec. Gew., fügt etwa 4 ccm Wasser hinzu, giesst, wenn erforderlich, nochmals durch das Filterchen, setzt $\frac{1}{4}$ Raumtheil Alkohol und dann 2 Tropfen Chlormagnesium-Lösung hinzu. Das Arsen scheidet sich sogleich oder beim Stehen in der Kälte als weisses, mehr oder weniger krystallinisches, arseniksaures Ammonium-Magnesium ab, welches abzufiltriren und mit einer möglichst geringen Menge einer Mischung von 1 Theil Ammoniak, 2 Theilen Wasser und 1 Theil Alkohol auszuwaschen ist.

9. Man löst alsdann den Niederschlag in einer möglichst kleinen Menge verdünnter Salpetersäure, verdampft die Lösung bis auf einen ganz kleinen Rest und bringt einen Tropfen auf ein Porcellanschälchen, einen anderen auf ein Objektglas. Zu ersterem fügt man einen Tropfen einer Lösung von salpetersaurem Silber, dann vom Rande aus einen Tropfen wässriger Ammoniakflüssigkeit von 0,96 spec. Gew.; ist Arsen vorhanden, so muss sich in der Berührungszone ein rothbrauner Streifen von arsensaurem Silber bilden. Den Tropfen auf dem Objektglas macht man mit einer möglichst kleinen Menge wässriger Ammonflüssigkeit alkalisch; ist Arsen vorhanden, so entsteht sogleich oder sehr bald ein Nieder-

¹⁾ Die obenbezeichnete Flüssigkeit wird erhalten, indem man 1 Theil Molybdän-säure in 4 Theilen Ammoniak von etwa 0,96 spec. Gew. löst und die Lösung in 15 Theile Salpetersäure von 1,2 spec. Gew. giesst. Man lässt die Flüssigkeit dann einige Tage in mässiger Wärme stehen und zieht sie, wenn nöthig, klar ab.

²⁾ Am sichersten ist es, das Erhitzen so lange fortzusetzen, bis sich Molybdän-säure auszuschcheiden beginnt.

schlag von arsensaurem Ammonmagnesium, der, unter dem Mikroskope betrachtet, sich als aus spiessigen Kryställchen bestehend erweist.

10. Zum Nachweis des Zinns ist das, oder sind die das Zinnoxid enthaltenden Filterchen zu trocknen, in einem Porcellantiegelchen einzuäschern und demnächst zu wägen.¹⁾ Nur wenn der Rückstand (nach Abzug der Filterasche) mehr als 2 mg beträgt, ist eine weitere Untersuchung auf Zinn vorzunehmen. In diesem Falle bringt man den Rückstand in ein Porcellanschiffchen, schiebt dieses in eine Röhre von schwer schmelzbarem Glase, welche vorn zu einer langen Spitze mit feiner Oeffnung ausgezogen ist, und erhitzt in einem Strome reinen, trockenen Wasserstoffgases bei allmählich gesteigerter Temperatur, bis kein Wasser mehr auftritt, bis somit alles Zinnoxid reducirt ist. Man lässt im Wasserstoffstrome erkalten, nimmt das Schiffchen aus der Röhre, neigt es ein wenig, bringt wenige Tropfen Salzsäure von 1,10—1,12 spec. Gew. in den unteren Theil desselben, schiebt es wieder in die Röhre, leitet einen langsamen Strom Wasserstoff durch dieselbe, neigt sie so, dass die Salzsäure im Schiffchen mit dem reducirten Zinn in Berührung kommt, und erhitzt ein wenig. Es löst sich dann das Zinn unter Entbindung von etwas Wasserstoff in der Salzsäure zu Zinnchlorür. Man lässt im Wasserstoffstrome erkalten, nimmt das Schiffchen aus der Röhre, bringt nöthigenfalls noch einige Tropfen einer Mischung von 3 Theilen Wasser und 1 Theil Salzsäure hinzu und prüft Tropfen der erhaltenen Lösung auf Zinn mit Quecksilberchlorid, Goldchlorid und Schwefelwasserstoff und zwar mit letzterem vor und nach Zusatz einer geringen Menge Bromsalzsäure oder Chlorwasser.

Bleibt beim Behandeln des Schiffchen-Inhaltes ein schwarzer Rückstand, der in Salzsäure unlöslich ist, so kann derselbe Antimon sein.

II. Flüssigkeiten, Fruchtgelées und dergleichen.

11. Von Flüssigkeiten, Fruchtgelées und dergl. ist eine solche Menge abzuwägen, dass die darin enthaltene Trockensubstanz etwa 20 g beträgt, also z. B. von Himbeersirup etwa 30 g, von Johannisbeergelée etwa 35 g, von Rothwein, Essig oder dergl. etwa 800 bis 1000 g. Nur wenn solche Mengen nicht verfügbar gemacht werden können, darf die Prüfung auch an einer geringeren Menge vorgenommen werden.

¹⁾ Sollte der Rückstand in Folge eines Gehaltes an Kupferoxyd schwarz sein, so erwärmt man ihn mit Salpetersäure, verdampft im Wasserbade zur Trockne, setzt einen Tropfen Salpetersäure und etwas Wasser zu, filtrirt, wäscht aus, glüht und wägt erst dann.

12. Fruchtsäfte, Gelées und dergl. werden genau nach Abschnitt I mit Salzsäure, chloresurem Kalium u. s. w. behandelt; dünne, nicht sauer reagirende Flüssigkeiten concentrirt man durch Abdampfen bis auf einen kleinen Rest und behandelt diesen nach Abschnitt I mit Salzsäure und chloresurem Kalium u. s. w.; dünne, sauer reagirende Flüssigkeiten aber destillirt man bis auf einen geringen Rest ab und behandelt diesen nach Abschnitt I mit Salzsäure, chloresurem Kalium u. s. w. In das Destillat leitet man nach Zusatz von etwas Salzsäure ebenfalls Schwefelwasserstoff und vereinigt einen etwa entstehenden Niederschlag mit dem nach No. 3 zu erhaltenden.

B. Verfahren zur Feststellung des Arsengehaltes in Gespinnsten oder Geweben. (§ 7 des Gesetzes.)

13. Man zieht 30 g des zu untersuchenden Gespinnstes oder Gewebes, nachdem man dasselbe zerschnitten hat, 3—4 Stunden lang mit destillirtem Wasser bei 70—80° C. aus, filtrirt die Flüssigkeit, wäscht den Rückstand aus, dampft Filtrat und Waschwasser bis auf etwa 25 ccm ein, lässt erkalten, fügt 5 ccm reine concentrirte Schwefelsäure hinzu und prüft die Flüssigkeit im Marsh'schen Apparate unter Anwendung arsenfreien Zinks auf Arsen.

Wird ein Arsenspiegel erhalten, so war Arsen in wasserlöslicher Form in dem Gespinnste oder Gewebe vorhanden.

14. Ist der Versuch unter No. 13 negativ ausgefallen, so sind weitere 10 g des Stoffes anzuwenden und dem Flächeninhalte nach zu bestimmen. Bei Gespinnsten ist der Flächeninhalt durch Vergleichung mit einem Gewebe zu ermitteln, welches aus einem gleichartigen Gespinnste derselben Fadenstärke hergestellt ist.

15. Wenn die nach No. 13 und 14 erforderlichen Mengen des Gespinnstes oder Gewebes nicht verfügbar gemacht werden können, dürfen die Untersuchungen an geringeren Mengen, sowie im Falle der No. 14 auch an einem Theile des nach No. 13 untersuchten, mit Wasser ausgezogenen, wieder getrockneten Stoffes vorgenommen werden.

16. Das Gespinnst oder Gewebe ist in kleine Stücke zu zerschneiden, welche in eine tubulirte Retorte aus Kaliglas von etwa 400 ccm zu bringen und mit 100 ccm reiner Salzsäure von 1,19 spec. Gew. zu übergießen sind. Der Hals der Retorte sei ausgezogen und in stumpfem Winkel gebogen. Man stellt dieselbe so, dass der an den Bauch stossende Theil des Halses schief aufwärts, der andere Theil etwas schräg abwärts gerichtet ist. Letzteren schiebt man in die Kühlröhre eines Liebig'schen Kühlapparates und schliesst die Berührungsstelle mit einem Stück Kautschukschlauch. Die Kühlröhre führt man luftdicht in eine tubulirte Vorlage von etwa 500 ccm Inhalt. Die Vorlage wird mit etwa 200 ccm Wasser beschickt und, um sie abzukühlen, in eine mit kaltem

Wasser gefüllte Schale eingetaucht. Den Tubus der Vorlage verbindet man in geeigneter Weise mit einer mit Wasser beschickten Péligot'schen Röhre.

17. Nach Ablauf von etwa einer Stunde bringt man 5 ccm einer aus Krystallen bereiteten, kalt gesättigten Lösung von arsenfreiem Eisenchlorür in die Retorte und erhitzt deren Inhalt. Nachdem der überschüssige Chlorwasserstoff entwichen, steigert man die Temperatur, so dass die Flüssigkeit ins Kochen kommt, und destillirt, bis der Inhalt stärker zu steigen beginnt. Man lässt jetzt erkalten, bringt nochmals 50 ccm der Salzsäure von 1,19 spec. Gewicht in die Retorte und destillirt in gleicher Weise ab.

18. Die durch organische Substanzen braun gefärbte Flüssigkeit in der Vorlage vereinigt man mit dem Inhalte der Péligot'schen Röhre, verdünnt mit destillirtem Wasser etwa auf 600 bis 700 ccm und leitet, anfangs unter Erwärmen, dann in der Kälte reines Schwefelwasserstoffgas ein.

19. Nach 12 Stunden filtrirt man den braunen, zum Theil oder ganz aus organischen Substanzen bestehenden Niederschlag auf einem Asbestfilter ab, welches man durch entsprechendes Einlegen von Asbest in einen Trichter, dessen Röhre mit einem Glashahn versehen ist, hergestellt hat. Nach kurzem Auswaschen des Niederschlages schliesst man den Hahn und behandelt den Niederschlag in dem Trichter unter Bedecken mit einer Glasplatte oder einem Uhrglase mit wenigen Kubikcentimetern Bromsalzsäure, welche durch Auflösen von Brom in Salzsäure von 1,19 spec. Gew. hergestellt worden ist. Nach etwa halbstündiger Einwirkung lässt man die Lösung durch Oeffnen des Hahnes in den Fällungskolben abfließen, an dessen Wänden häufig noch geringe Antheile des Schwefelwasserstoffniederschlages haften. Den Rückstand auf dem Asbestfilter wäscht man mit Salzsäure von 1,19 spec. Gew. aus.

20. In dem Kolben versetzt man die Flüssigkeit wieder mit überschüssigem Eisenchlorür und bringt den Kolbeninhalt unter Nachspülen mit Salzsäure von 1,19 spec. Gew. in eine entsprechend kleinere Retorte eines zweiten, im übrigen dem in No. 16 beschriebenen gleichen Destillirapparates, destillirt, wie in No. 17 angegeben, ziemlich weit ab, lässt erkalten, bringt nochmals 50 ccm Salzsäure von 1,19 spec. Gew. in die Retorte und destillirt wieder ab.

21. Das Destillat ist jetzt in der Regel wasserhell. Man verdünnt es mit destillirtem Wasser auf etwa 700 ccm, leitet Schwefelwasserstoff, wie in No. 18 angegeben, ein, filtrirt nach 12 Stunden das etwa niedergefallene Dreifachschwefelarsen auf einem, nach einander mit verdünnter Salzsäure, Wasser und Alkohol ausgewaschenen, bei 110° C. getrockneten und gewogenen Filterchen ab, wäscht den Rückstand auf dem Filter erst mit Wasser, dann

mit absolutem Alkohol, mit erwärmtem Schwefelkohlenstoff und schliesslich wieder mit absolutem Alkohol aus, trocknet bei 110° C. und wägt.

22. Man berechnet aus dem erhaltenen dreifachen Schwefelarsen die Menge des Arsens und ermittelt, unter Berücksichtigung des nach No. 14 festgestellten Flächeninhaltes der Probe, die auf 100 qcm des Gespinnstes oder Gewebes entfallende Arsenmenge.

Kaiserliche Verordnung betr. das Verbot von Maschinen zur Herstellung künstlicher Kaffeebohnen. Vom 1. Februar 1891.

Das gewerbmässige Herstellen, Verkaufen und Feilhalten von Maschinen, welche zur Herstellung künstlicher Kaffeebohnen bestimmt sind, ist verboten. Gegenwärtige Verordnung tritt mit dem Tage ihrer Verkündung in Kraft.

Gesetz, betreffend den Verkehr mit Wein, weinhaltigen und weinähnlichen Getränken, vom 20. April 1892.

§ 1.

Die nachbenannten Stoffe, nämlich:

Lösliche Aluminiumsalze (Alaun und dergl.),
Baryumverbindungen,
Borsäure,
Glycerin,
Kermesbeeren,
Magnesiumverbindungen,
Salicylsäure,
unreiner (freien Amylalkohol enthaltender) Sprit,
unreiner (nicht technisch reiner) Stärkezucker,
Strontiumverbindungen,
Theerfarbstoffe

oder Gemische, welche einen dieser Stoffe enthalten, dürfen Wein, weinhaltigen oder weinähnlichen Getränken, welche bestimmt sind, Anderen als Nahrungs- oder Genussmittel zu dienen, bei oder nach der Herstellung nicht zugesetzt werden,

§ 2.

Wein, weinhaltige und weinähnliche Getränke, welchen, den Vorschriften des § 1 zuwider, einer der dort bezeichneten Stoffe zugesetzt ist, dürfen weder feilgehalten noch verkauft werden.

Dasselbe gilt für Rothwein, dessen Gehalt an Schwefelsäure in 1 Liter Flüssigkeit mehr beträgt, als sich in 2 g neutralen schwefelsauren Kaliums vorfindet. Diese Bestimmung findet jedoch auf solche Rothweine nicht Anwendung, welche als Dessertweine (Süd-, Süssweine) ausländischen Ursprungs in Verkehr kommen.

§ 3.

Als Verfälschung oder Nachmachung des Weines im Sinne des § 10 des Gesetzes, betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen, vom 14. Mai 1879 (Reichsgesetzblatt S. 145) ist nicht anzusehen:

1. Die anerkannte Kellerbehandlung einschliesslich der Haltbarmachung des Weines, auch wenn dabei Alkohol oder geringe Mengen von mechanisch wirkenden Klärungsmitteln (Eiweiss, Gelatine, Hausenblase und dergl.), von Kochsalz, Tannin, Kohlensäure, schwefliger Säure oder daraus entstandener Schwefelsäure in den Wein gelangen; jedoch darf die Menge des zugesetzten Alkohols bei Weinen, welche als deutsche in den Verkehr kommen, nicht mehr als 1 Raumtheil auf 100 Raumtheile Wein betragen;

2. die Vermischung (Verschnitt) von Wein mit Wein;

3. die Entsäuerung mittelst reinen, gefällten, kohlensauren Kalks;

4. der Zusatz von technisch reinem Rohr-, Rüben- oder Invertzucker, technisch reinem Stärkezucker, auch in wässriger Lösung; jedoch darf durch den Zusatz wässriger Zuckerlösung der Gehalt des Weines an Extraktstoffen und Mineralbestandtheilen nicht unter die bei ungezuckertem Wein des Weinbaugebiets, dem der Wein nach seiner Benennung entsprechen soll, in der Regel beobachteten Grenzen herabgesetzt werden.

§ 4.

Als Verfälschung des Weines im Sinne des § 10 des Gesetzes vom 14. Mai 1879 ist insbesondere anzusehen die Herstellung von Wein unter Verwendung:

1. eines Aufgusses von Zuckerwasser auf ganz oder theilweise ausgepresste Trauben;

2. eines Aufgusses von Zuckerwasser auf Weinhefe;

3. von Rosinen, Korinthen, Saccharin oder anderen als den im § 3 No. 4 bezeichneten Süsstoffen, jedoch unbeschadet der Bestimmung im Absatz 3 dieses Paragraphen;

4. von Säuren oder säurehaltigen Körpern oder von Bouquetstoffen;

5. von Gummi oder anderen Körpern, durch welche der Extraktgehalt erhöht wird, jedoch unbeschadet der Bestimmungen im § 3 No. 1 und 4.

Die unter Anwendung eines der vorbezeichneten Verfahren hergestellten Getränke oder Mischungen derselben mit Wein dürfen nur unter einer ihre Beschaffenheit erkennbar machenden oder einer anderweiten, sie von Wein unterscheidenden Bezeichnung (Tresterwein, Hefenwein, Rosinenwein, Kunstwein oder dergl.) feilgehalten oder verkauft werden. Der blosse Zusatz von Rosinen zu Most oder Wein gilt nicht als Verfälschung bei Herstellung von solchen

Weinen, welche als Dessertweine (Süd-, Süssweine) ausländischen Ursprungs in den Verkehr kommen.

§ 5.

Die Vorschriften in den §§ 3 und 4 finden auf Schaumwein nicht Anwendung.

§ 6.

Die Verwendung von Saccharin und ähnlichen Süsstoffen bei der Herstellung von Schaumwein oder Obstwein einschliesslich Beerenobstwein ist als Verfälschung im Sinne des § 10 des Gesetzes vom 14. Mai 1879 anzusehen.

§ 7.

Mit Gefängniss bis zu sechs Monaten und mit Geldstrafe bis zu eintausendfünfhundert Mark oder mit einer dieser Strafen wird bestraft:

1. wer den Vorschriften der §§ 1 oder 2 vorsätzlich zuwiderhandelt;

2. wer wissentlich Wein, welcher einen Zusatz der im § 3 No. 4 bezeichneten Art erhalten hat, unter Bezeichnungen feilhält oder verkauft, welche die Annahme hervorzurufen geeignet sind, dass ein derartiger Zusatz nicht gemacht ist.

§ 8.

Ist die im § 7 No. 1 bezeichnete Handlung aus Fahrlässigkeit begangen worden, so tritt Geldstrafe bis zu einhundertfünfzig Mark oder Haft ein.

§ 9.

In den Fällen des § 7 No. 1 und § 8 kann auf Einziehung der Getränke erkannt werden, welche diesen Vorschriften zuwider hergestellt, verkauft oder feilgehalten sind, ohne Unterschied, ob sie dem Verurtheilten gehören oder nicht. Ist die Verfolgung oder Verurtheilung einer bestimmten Person nicht ausführbar, so kann auf die Einziehung selbständig erkannt werden.

§ 10.

Die Vorschriften des Gesetzes vom 14. Mai 1879 bleiben unberührt, soweit die §§ 3 bis 6 des gegenwärtigen Gesetzes nicht entgegenstehende Bestimmungen enthalten. Die Vorschriften in den §§ 16, 17 des Gesetzes vom 14. Mai 1879 finden auch bei Zuwiderhandlungen gegen die Vorschriften des gegenwärtigen Gesetzes Anwendung.

§ 11.

Der Bundesrath ist ermächtigt, die Grenzen festzustellen, welche

- a) für die bei der Kellerbehandlung in den Wein gelangenden Mengen der im § 3 No. 1 bezeichneten Stoffe, so weit das Gesetz selbst die Menge nicht festsetzt, sowie

b) für die Herabsetzung des Gehalts an Extraktstoffen und Mineralbestandtheilen im Falle des § 3 No. 4 massgebend sein sollen.

§ 12.

Der Bundesrath ist ermächtigt, Grundsätze aufzustellen, nach welchen die zur Ausführung dieses Gesetzes, sowie des Gesetzes vom 14. Mai 1879 in Bezug auf Wein, weinhaltige und weinähnliche Getränke erforderlichen Untersuchungen vorzunehmen sind.

§ 13.

Die Bestimmungen des § 2 treten erst am 1. Oktober 1892 in Kraft.

Bekanntmachung, betreffend die Ausführung des Gesetzes über den Verkehr mit Wein, weinhaltigen und weinähnlichen Getränken, vom 29. April 1892.

Auf Grund des § 11 des Gesetzes, betreffend den Verkehr mit Wein, weinhaltigen und weinähnlichen Getränken, vom 20. April 1892 (Reichs-Gesetzblatt S. 597) hat der Bundesrath beschlossen, die Grenzen für die Herabsetzung des Gehalts an Extraktstoffen und Mineralbestandtheilen (§ 3 No. 4 des Gesetzes), wie folgt, festzustellen;

Bei Wein, welcher nach seiner Benennung einem inländischen Weinbaugebiet entsprechen soll, darf durch den Zusatz wässeriger Zuckerlösung

- a) der Gesamtgehalt an Extraktstoffen nicht unter 1,5 g, der nach Abzug der nicht flüchtigen Säuren verbleibende Extraktgehalt nicht unter 1,1 g, der nach Abzug der freien Säuren verbleibende Extraktgehalt nicht unter 1 g,
- b) der Gehalt an Mineralbestandtheilen nicht unter 0,14 g¹⁾ in einer Menge von 100 ccm Wein herabgesetzt werden.

Verordnung, betr. die Zollbehandlung der Verschnitt-Weine und Moste, vom 24. Februar 1897.

(Centralblatt für das Deutsche Reich, S. 65.)

Der Bundesrath hat in seiner Sitzung vom 11. Februar 1897 beschlossen, dass bei der Zollbehandlung der Verschnitt-Weine und Moste jede einzelne Probe für sich zu untersuchen und dabei nach der vom Bundesrath in der Sitzung vom 11. Juni 1896 festgestellten Anweisung zur chemischen Untersuchung des Weines zu verfahren ist.

¹⁾ Bundesrathserlass 1895. Betragen die Mineralstoffe weniger als 0,14, so kann trotzdem eine Beanstandung nicht erfolgen, wenn der Wein sonst den Anforderungen des Gesetzes entspricht.

Gesetz, betr. den Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz und deren Ersatzmitteln, vom 15. Juni 1897.

§ 1.

Die Geschäftsräume und sonstigen Verkaufsstellen, einschliesslich der Marktstände, in denen Margarine, Margarinekäse oder Kunstspeisefett gewerbsmässig verkauft oder feilgehalten wird, müssen an in die Augen fallender Stelle die deutliche, nicht verwischbare Inschrift „Verkauf von Margarine“, „Verkauf von Margarinekäse“, „Verkauf von Kunstspeisefett“ tragen.

Margarine im Sinne dieses Gesetzes sind diejenigen, der Milchbutter oder dem Butterschmalz ähnlichen Zubereitungen, deren Fettgehalt nicht ausschliesslich der Milch entstammt.

Margarinekäse im Sinne dieses Gesetzes sind diejenigen käseartigen Zubereitungen, deren Fettgehalt nicht ausschliesslich der Milch entstammt.

Kunstspeisefett im Sinne dieses Gesetzes sind diejenigen, dem Schweineschmalz ähnlichen Zubereitungen, deren Fettgehalt nicht ausschliesslich aus Schweinefett besteht. Ausgenommen sind unverfälschte Fette bestimmter Thier- oder Pflanzenarten, welche unter den ihrem Ursprung entsprechenden Bezeichnungen in den Verkehr gebracht werden.

§ 2.

Die Gefässe und äusseren Umhüllungen, in welchen Margarine, Margarinekäse oder Kunstspeisefett gewerbsmässig verkauft oder feilgehalten wird, müssen an in die Augen fallenden Stellen die deutliche, nicht verwischbare Inschrift „Margarine“, „Margarinekäse“, „Kunstspeisefett“ tragen. Die Gefässe müssen ausserdem mit einem stets sichtbaren, bandförmigen Streifen von rother Farbe versehen sein, welcher bei Gefässen bis zu 35 cm Höhe mindestens 2 cm, bei höheren Gefässen mindestens 5 cm breit sein muss.

Wird Margarine, Margarinekäse oder Kunstspeisefett in ganzen Gebinden oder Kisten gewerbsmässig verkauft oder feilgehalten, so hat die Inschrift ausserdem den Namen oder die Firma des Fabrikanten, sowie die von dem Fabrikanten zur Kennzeichnung der Beschaffenheit seiner Erzeugnisse angewendeten Zeichen (Fabrikmarke) zu enthalten.

Im gewerbsmässigen Einzelverkaufe müssen Margarine, Margarinekäse und Kunstspeisefett an den Käufer in einer Umhüllung abgegeben werden, auf welcher die Inschrift „Margarine“, „Margarinekäse“, „Kunstspeisefett“ mit dem Namen oder der Firma des Verkäufers angebracht ist.

Wird Margarine oder Margarinekäse in regelmässig geformten Stücken gewerbsmässig verkauft oder feilgehalten, so müssen die-

selben von Würfelform sein, auch muss denselben die Inschrift „Margarine“, „Margarinekäse“ eingepresst sein.

§ 3.

Die Vermischung von Butter oder Butterschmalz mit Margarine oder anderen Speisefetten zum Zwecke des Handels mit diesen Mischungen ist verboten.

Unter diese Bestimmung fällt auch die Verwendung von Milch oder Rahm bei der gewerbmässigen Herstellung von Margarine, sofern mehr als 100 Gewichtstheile Milch oder eine dementsprechende Menge Rahm auf 100 Gewichtstheile der nicht der Milch entstammenden Fette in Anwendung kommen.

§ 4.

In Räumen, woselbst Butter oder Butterschmalz gewerbmässig hergestellt, aufbewahrt, verpackt oder feilgehalten wird, ist die Herstellung, Aufbewahrung, Verpackung oder das Feilhalten von Margarine oder Kunstspeisefett verboten. Ebenso ist in Räumen, woselbst Käse gewerbmässig hergestellt, aufbewahrt, verpackt oder feilgehalten wird, die Herstellung, Aufbewahrung, Verpackung oder das Feilhalten von Margarinekäse untersagt.

In Orten, welche nach dem endgültigen Ergebnisse der letztmaligen Volkszählung weniger als 5000 Einwohner hatten, findet die Bestimmung des vorstehenden Absatzes auf den Kleinhandel und das Aufbewahren der für den Kleinhandel erforderlichen Bedarfsmengen in öffentlichen Verkaufsstätten, sowie auf das Verpacken der daselbst im Kleinhandel zum Verkaufe gelangenden Waaren keine Anwendung. Jedoch müssen Margarine, Margarinekäse und Kunstspeisefett innerhalb der Verkaufsräume in besonderen Vorrathsgefässen und an besonderen Lagerstellen, welche von den zur Aufbewahrung von Butter, Butterschmalz und Käse dienenden Lagerstellen getrennt sind, aufbewahrt werden.

Für Orte, deren Einwohnerzahl erst nach dem endgültigen Ergebniss einer späteren Volkszählung die angegebene Grenze überschreitet, wird der Zeitpunkt, von welchem ab die Vorschrift des zweiten Absatzes nicht mehr Anwendung findet, durch die nach Anordnung der Landes-Centralbehörde zuständigen Verwaltungsstellen bestimmt. Mit Genehmigung der Landes-Centralbehörde können diese Verwaltungsstellen bestimmen, dass die Vorschrift des zweiten Absatzes von einem bestimmten Zeitpunkt ab ausnahmsweise in einzelnen Orten mit weniger als 5000 Einwohnern nicht Anwendung findet, sofern der unmittelbare räumliche Zusammenhang mit einer Ortschaft von mehr als 5000 Einwohnern ein Bedürfniss hierfür begründet.

Die auf Grund des dritten Absatzes ergehenden Bestimmungen sind mindestens sechs Monate vor dem Eintritte des darin bezeichneten Zeitpunktes öffentlich bekannt zu machen.

§ 5.

In öffentlichen Angeboten, sowie in Schlussscheinen, Rechnungen, Frachtbriefen, Konnossementen, Lagerscheinen, Ladescheinen und sonstigen im Handelsverkehr üblichen Schriftstücken, welche sich auf die Lieferung von Margarine, Margarinekäse oder Kunstspeisefett beziehen, müssen die diesem Gesetz entsprechenden Waarenbezeichnungen angewendet werden.

§ 6.

Margarine und Margarinekäse, welche zu Handelszwecken bestimmt sind, müssen einen die allgemeine Erkennbarkeit der Waare mittelst chemischer Untersuchung erleichternden, Beschaffenheit und Farbe derselben nicht schädigenden Zusatz enthalten.

Die näheren Bestimmungen hierüber werden vom Bundesrath erlassen und im Reichs-Gesetzblatt veröffentlicht.

§ 7.

Wer Margarine, Margarinekäse oder Kunstspeisefett gewerbsmässig herstellen will, hat davon der nach den landesrechtlichen Bestimmungen zuständigen Behörde Anzeige zu erstatten, hierbei auch die für die Herstellung, Aufbewahrung, Verpackung und Feilhaltung der Waaren dauernd bestimmten Räume zu bezeichnen und die etwa bestimmten Betriebsleiter und Aufsichtspersonen namhaft zu machen.

Für bereits bestehende Betriebe ist eine entsprechende Anzeige binnen zwei Monaten nach Inkrafttreten dieses Gesetzes zu erstatten.

Veränderungen bezüglich der der Anzeigepflicht unterliegenden Räume und Personen sind nach Massgabe der Bestimmung des Absatzes 1 der zuständigen Behörde binnen drei Tagen anzuzeigen.

§ 8.

Die Beamten der Polizei und die von der Polizeibehörde beauftragten Sachverständigen sind befugt, in die Räume, in denen Butter, Margarine, Margarinekäse oder Kunstspeisefett gewerbsmässig hergestellt wird, jederzeit, in die Räume, in denen Butter, Margarine, Margarinekäse oder Kunstspeisefett aufbewahrt, feilgehalten oder verpackt wird, während der Geschäftszeit einzutreten und daselbst Revisionen vorzunehmen, auch nach ihrer Auswahl Proben zum Zwecke der Untersuchung gegen Empfangsbescheinigung zu entnehmen. Auf Verlangen ist ein Theil der Probe amtlich verschlossen oder versiegelt zurückzulassen und für die entnommene Probe eine angemessene Entschädigung zu leisten.

§ 9.

Die Unternehmer von Betrieben, in denen Margarine, Margarinekäse oder Kunstspeisefett gewerbsmässig hergestellt wird, so-

wie die von ihnen bestellten Betriebsleiter und Aufsichtspersonen sind verpflichtet, der Polizeibehörde oder deren Beauftragten auf Erfordern Auskunft über das Verfahren bei Herstellung der Erzeugnisse, über den Umfang des Betriebs und über die zur Verarbeitung gelangenden Rohstoffe, insbesondere auch über deren Menge und Herkunft zu ertheilen.

§ 10.

Die Beauftragten der Polizeibehörde sind, vorbehaltlich der dienstlichen Berichterstattung und der Anzeige von Gesetzeswidrigkeiten, verpflichtet, über die Thatfachen und Einrichtungen, welche durch die Ueberwachung und Kontrolle der Betriebe zu ihrer Kenntniss kommen, Verschwiegenheit zu beobachten und sich der Mittheilung und Nachahmung der von den Betriebsunternehmern geheim gehaltenen, zu ihrer Kenntniss gelangten Betriebseinrichtungen und Betriebsweisen, so lange als diese Betriebsgeheimnisse sind, zu enthalten.

Die Beauftragten der Polizeibehörde sind hierauf zu beeidigen.

§ 11.

Der Bundesrath ist ermächtigt, das gewerbsmässige Verkaufen und Feilhalten von Butter, deren Fettgehalt nicht eine bestimmte Grenze erreicht oder deren Wasser- oder Salzgehalt eine bestimmte Grenze überschreitet, zu verbieten.

§ 12.

Der Bundesrath ist ermächtigt,

1. nähere, im Reichs-Gesetzblatte zu veröffentlichende Bestimmungen zur Ausführung der Vorschriften des § 2 zu erlassen,
2. Grundsätze aufzustellen, nach welchen die zur Durchführung dieses Gesetzes, sowie des Gesetzes vom 14. Mai 1879, betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen (Reichs-Gesetzbl. S. 145), erforderlichen Untersuchungen von Fetten und Käsen vorzunehmen sind.

§ 13.

Die Vorschriften dieses Gesetzes finden auf solche Erzeugnisse der im § 1 bezeichneten Art, welche zum Genusse für Menschen nicht bestimmt sind, keine Anwendung.

§ 14.

Mit Gefängniss bis zu sechs Monaten und mit Geldstrafe bis zu eintausendfünfhundert Mark oder mit einer dieser Strafen wird bestraft:

1. wer zum Zwecke der Täuschung im Handel und Verkehr eine der nach § 3 unzulässigen Mischungen herstellt;

2. wer in Ausübung eines Gewerbes wissentlich solche Mischungen verkauft, feilhält oder sonst in Verkehr bringt;
3. wer Margarine oder Margarinekäse ohne den nach § 6 erforderlichen Zusatz vorsätzlich herstellt oder wissentlich verkauft, feilhält oder sonst in den Verkehr bringt.

Im Wiederholungsfalle tritt Gefängnisstrafe bis zu sechs Monaten ein, neben welcher auf Geldstrafe bis zu eintausendfünfhundert Mark erkannt werden kann; diese Bestimmung findet nicht Anwendung, wenn seit dem Zeitpunkt, in welchem die für die frühere Zuwiderhandlung erkannte Strafe verbüsst oder erlassen ist, drei Jahre verflossen sind.

§ 15.

Mit Geldstrafe bis zu eintausendfünfhundert Mark oder mit Gefängnis bis zu drei Monaten wird bestraft, wer als Beauftragter der Polizeibehörde unbefugt Betriebsgeheimnisse, welche kraft seines Auftrags zu seiner Kenntniss gekommen sind, offenbart, oder geheimgehaltene Betriebseinrichtungen oder Betriebsweisen, von denen er kraft seines Auftrags Kenntniss erlangt hat, nachahmt, solange dieselben noch Betriebsgeheimnisse sind.

Die Verfolgung tritt nur auf Antrag des Betriebsunternehmers ein.

§ 16.

Mit Geldstrafe von fünfzig bis zu einhundertfünfzig Mark oder mit Haft wird bestraft:

1. wer den Vorschriften des § 8 zuwider den Eintritt in die Räume, die Entnahme einer Probe oder die Revision verweigert;
2. wer die in Gemässheit des § 9 von ihm erforderte Auskunft nicht erteilt oder bei der Auskunftserteilung wissentlich unwahre Angaben macht.

§ 17.

Mit Geldstrafe bis zu einhundertfünfzig Mark oder mit Haft bis zu vier Wochen wird bestraft:

1. wer den Vorschriften des § 7 zuwiderhandelt;
2. wer bei der nach § 9 von ihm erforderten Auskunftserteilung aus Fahrlässigkeit unwahre Angaben macht.

§ 18.

Ausser den Fällen der §§ 14 bis 17 werden Zuwiderhandlungen gegen die Vorschriften dieses Gesetzes sowie gegen die in Gemässheit der §§ 11 und 12 Ziffer 1 ergehenden Bestimmungen des Bundesrathes mit Geldstrafe bis zu einhundertfünfzig Mark oder mit Haft bestraft.

Im Wiederholungsfall ist auf Geldstrafe bis zu sechshundert Mark, oder auf Haft, oder auf Gefängnis bis zu drei Monaten zu

erkennen. Diese Bestimmung findet keine Anwendung, wenn seit dem Zeitpunkt, in welchem die für die frühere Zuwiderhandlung erkannte Strafe verbüsst oder erlassen ist, drei Jahre verflossen sind.

§ 19.

In den Fällen der §§ 14 und 18 kann neben der Strafe auf Einziehung der verbotswidrig hergestellten, verkauften, feilgehaltenen oder sonst in Verkehr gebrachten Gegenstände erkannt werden, ohne Unterschied, ob sie dem Verurtheilten gehören oder nicht.

Ist die Verfolgung oder Verurtheilung einer bestimmten Person nicht ausführbar, so kann auf die Einziehung selbstständig erkannt werden.

§ 20.

Die Vorschriften des Gesetzes, betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen, vom 14. Mai 1879 (Reichs-Gesetzbl. S. 145) bleiben unberührt. Die Vorschriften in den §§ 16, 17 desselben finden auch bei Zuwiderhandlungen gegen die Vorschriften des gegenwärtigen Gesetzes mit der Maassgabe Anwendung, dass in den Fällen des § 14 die öffentliche Bekanntmachung der Verurtheilung angeordnet werden muss.

§ 21.

Die Bestimmungen des § 4 treten mit dem 1. April 1898 in Kraft.

Im übrigen tritt dieses Gesetz am 1. October 1897 in Kraft. Mit diesem Zeitpunkte tritt das Gesetz, betreffend den Verkehr mit Ersatzmitteln für Butter, vom 12. Juli 1887 (Reichs-Gesetzbl. S. 375) ausser Kraft.

Bekanntmachung, betr. Bestimmungen zur Ausführung des Gesetzes über den Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz und deren Ersatzmitteln.

Vom 4. Juli 1897.

Zur Ausführung der Vorschriften in § 2 und § 6 Absatz 1 des Gesetzes, betreffend den Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz und deren Ersatzmitteln, vom 15. Juni 1897 (Reichs-Gesetzbl. S. 475) hat der Bundesrath in Gemässheit der § 12 Nr. 1 und § 6 Absatz 2 dieses Gesetzes die nachstehenden Bestimmungen beschlossen:

1. Um die Erkennbarkeit von Margarine und Margarinekäse, welche zu Handelszwecken bestimmt sind, zu erleichtern (§ 6 des Gesetzes, betreffend den Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz und deren Ersatzmitteln, vom 15. Juni 1897), ist den bei der Fabrikation zur Verwendung kommenden Fetten und Oelen Sesamöl zuzusetzen.

In 100 Gewichtstheilen der angewandten Fette und Oele muss die Zusatzmenge bei Margarine mindestens 10 Gewichtstheile, bei Margarinekäse mindestens 5 Gewichtstheile Sesamöl betragen.

Der Zusatz des Sesamöls hat bei dem Vermischen der Fette vor der weiteren Fabrikation zu erfolgen.

2. Das nach Nr. 1 zuzusetzende Sesamöl muss folgende Reaktion zeigen:

Wird ein Gemisch von 0,5 Raumtheilen Sesamöl und 99,5 Raumtheilen Baumwollsamenöl oder Erdnussöl mit 100 Raumtheilen rauchender Salzsäure vom specifischen Gewicht 1,19 und einigen Tropfen einer 2procentigen alkoholischen Lösung von Furfurol geschüttelt, so muss die unter der Oelschicht sich absetzende Salzsäure eine deutliche Rothfärbung annehmen.

Das zu dieser Reaktion dienende Furfurol muss farblos sein.

3. Für die vorgeschriebene Bezeichnung der Gefässe und äusseren Umhüllungen, in welchen Margarine, Margarinekäse oder Kunstspeisefett gewerbsmässig verkauft oder feilgehalten wird (§ 2 Absatz 1 des Gesetzes), sind die anliegenden Muster mit der Maassgabe zum Vorbilde zu nehmen, dass die Länge der die Inschrift umgebenden Einrahmung nicht mehr als das Siebenfache der Höhe, sowie nicht weniger als 30 cm und nicht mehr als 50 cm betragen darf. Bei runden oder länglich runden Gefässen, deren Deckel einen grössten Durchmesser von weniger als 35 cm hat, darf die Länge der die Inschrift umgebenden Einrahmung bis auf 15 cm ermässigt werden.

4. Der bandförmige Streifen von rother Farbe in einer Breite von mindestens 2 cm bei Gefässen bis zu 35 cm Höhe und in einer Breite von mindestens 5 cm bei Gefässen von grösserer Höhe (§ 2 Absatz 1 des Gesetzes) ist parallel zur unteren Randfläche und mindestens 3 cm von dem oberen Rande entfernt anzubringen. Der Streifen muss sich oberhalb der unter No. 3 bezeichneten Inschrift befinden und ohne Unterbrechung um das ganze Gefäss gezogen sein. Derselbe darf die Inschrift und deren Umrahmung nicht berühren und auf den das Gefäss umgebenden Reifen oder Leisten nicht angebracht sein.

5. Der Name oder die Firma des Fabrikanten, sowie die Fabrikmarke (§ 2 Absatz 2 des Gesetzes) sind unmittelbar über, unter oder neben der in Nr. 3 bezeichneten Inschrift anzubringen, ohne dass sie den in Nr. 4 erwähnten rothen Streifen berühren.

6. Die Anbringung der Inschriften und der Fabrikmarke (Nr. 3 und 5) erfolgt durch Einbrennen oder Aufmalen. Werden die Inschriften aufgemalt, so sind sie auf weissem oder hellgelbem Untergrunde mit schwarzer Farbe herzustellen. Die Anbringung des rothen Streifens (Nr. 4) geschieht durch Aufmalen. Bis zum 1. Januar 1898 ist es gestattet, die Inschrift „Margarinekäse“, „Kunst-

speisefett“, die Fabrikmarke und den rothen Streifen auch mittelst Aufklebens von Zetteln oder Bändern anzubringen.

7. Die Inschriften und die Fabrikmarke (Nr. 3 und 5) sind auf den Seitenwänden des Gefässes an mindestens zwei sich gegenüber liegenden Stellen, falls das Gefäss einen Deckel hat, auch auf der oberen Seite des letzteren, bei Fässern auch auf beiden Böden anzubringen.

8. Für die Bezeichnung der würfelförmigen Stücke (§ 2 Absatz 4 des Gesetzes) sind ebenfalls die anliegenden Muster zum Vorbilde zu nehmen. Es findet jedoch eine Beschränkung hinsichtlich der Grösse (Länge und Höhe) der Einrahmung nicht statt. Auch darf das Wort „Margarine“ in zwei, das Wort „Margarinekäse“ in drei unter einander zu setzende, durch Bindestriche zu verbindende Theile getrennt werden.

9. Auf die beim Einzelverkaufe von Margarine, Margarinekäse oder Kunstspeisefett verwendeten Umhüllungen (§ 2 Absatz 3 des Gesetzes) findet die Bestimmung unter Nr. 3 Satz 1 mit der Maassgabe Anwendung, dass die Länge der die Inschrift umgebenden Einrahmung nicht weniger als 15 cm betragen darf. Der Name oder die Firma des Verkäufers ist unmittelbar über, unter oder neben der Inschrift anzubringen.

MARGARINE

MARGARINEKÄESE

KUNST-SPEISEFETT

Anmerkung: Um den nach § 8 des Gesetzes vom 15. Juni 1897 mit der Kontrolle zu beauftragenden Behörden die Vornahme

der Untersuchungen zu erleichtern, ist mittelst Rundschriften des Reichskanzlers vom 28. August 1897 eine im Kaiserl. Gesundheitsamte ausgearbeitete Anweisung zur Prüfung von Margarine und Margarinekäse, sowie von Butter und Käse bekannt gegeben worden, auf deren Aufnahme wir verzichtet haben, da sie fast wörtlich dasselbe enthält wie die amtliche Anweisung für die chemische Untersuchung von Fetten und Käsen vom 1. April 1898 (s. S. 81 und 138 und ff.

Grundsätze, betreffend die Trennung der Geschäftsräume für Butter etc. und Margarine etc.

(§ 4 des Gesetzes, betreffend den Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz und deren Ersatzmitteln, vom 15. Juni 1897, Reichs-Gesetzblatt Seite 475.)

Die Verkaufsstätten für Butter oder Butterschmalz einerseits und für Margarine oder Kunstspeisefett andererseits müssen, falls diese Waaren nebeneinander in einem Geschäftsbetriebe feilgehalten werden, derart getrennt sein, dass ein unauffälliges Hinüber- und Herüberschaffen der Waare, während des Geschäftsbetriebs verhindert und insbesondere die Möglichkeit, an Stelle von Butter oder Butterschmalz unbemerkt Margarine oder Kunstspeisefett dem kaufenden Publikum zu verabreichen, thunlichst ausgeschlossen wird. Die Entscheidung darüber, in welcher Weise diesen Anforderungen entsprochen wird, kann nur unter Berücksichtigung der besonderen Verhältnisse jedes Einzelfalles und namentlich der Beschaffenheit der dabei in Betracht kommenden Räume erfolgen. Doch werden im allgemeinen folgende Grundsätze zur Richtschnur dienen können:

1. Es ist nicht erforderlich, dass die Räume je einen besonderen Zugang für das Publikum besitzen. Es ist vielmehr zulässig, dass ein gemeinschaftlicher Eingang für die verschiedenen Räume besteht.

2. Wenn auch die Scheidewände nicht aus feuerfestem Material hergestellt zu sein brauchen, so müssen sie immerhin einen so dichten Abschluss bilden, dass jeder unmittelbare Zusammenhang der Räume, soweit er nicht durch Durchgangsöffnungen hergestellt ist, ausgeschlossen wird. Als ausreichend sind beispielsweise zu betrachten abschliessende Wände aus Brettern, Glas, Cement- oder Gipsplatten. Dagegen können Lattenverschläge, Vorhänge, weitmächtige Gitterwände, verstellbare Abschlussvorrichtungen nicht als genügend betrachtet werden. Bei offenen Verkaufsständen auf Märkten können jedoch auch Einrichtungen der letzteren Art geduldet werden. Die Scheidewände müssen in der Regel vom Fussboden bis zur Decke reichen und den Raum auch in seiner ganzen Breite oder Tiefe abschliessen.

3. Die Verbindung zwischen den abgetrennten Räumen darf mittelst einer oder mehrerer Durchgangsöffnungen hergestellt sein. Derartige Oeffnungen sind in der Regel mit Thürverschluss zu versehen.

Die vorstehenden Grundsätze finden sinngemässe Anwendung auf die Räume zur Aufbewahrung und Verpackung der bezeichneten Waaren.

Nach den gleichen Gesichtspunkten ist die Trennung der Geschäftsräume für Käse und Margarinekäse zu beurtheilen.

Runderlass an die Regierungspräsidenten in Preussen, betr. § 4 des Margarinegesetzes.

Vom 24. März 1898.

Am 1. April d. J. werden die Vorschriften des § 4 des Gesetzes, betreffend den Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz und deren Ersatzmitteln, vom 15. Juni 1897 (Reichs-Gesetzblatt S. 475) in Kraft treten, wonach die Geschäftsräume für Butter oder Butterschmalz sowie für Käse einerseits und für Margarine oder Kunstseisefett sowie für Margarinekäse andererseits getrennt sein müssen.

Dem in Handelskreisen laut gewordenen Wunsche, diese Gesetzesvorschrift von seiten des Bundesraths durch den Erlass von Ausführungsbestimmungen zu erläutern und insbesondere eine Feststellung darüber herbeizuführen, in welcher Weise die Trennung der Räume bewirkt werden muss, um nicht mit dem Gesetz in Widerspruch zu gerathen, hat keine Folge gegeben werden können, da die Beurtheilung der Frage, unter welchen Voraussetzungen ein Geschäftsraum im Sinne des vorgedachten § 4 zu betrachten ist, in die Zuständigkeit der Gerichte fällt.

Um aber den Gewerbetreibenden Aufschluss darüber zu ertheilen, durch welche Art von Trennungsvorrichtungen sie den gesetzlichen Anforderungen Genüge leisten können, sind auf einer Verständigung unter den Bundesregierungen beruhende Grundsätze aufgestellt worden, nach welchen die mit der Ueberwachung des Gesetzesvollzugs betrauten Polizeibehörden in jedem Falle zu beurtheilen haben werden, ob die Trennung der Räume als ausreichend zu betrachten ist. Diese nachstehend aufgeführten, den Polizeibehörden zur Richtschnur für ihre Kontrollthätigkeit gegebenen Grundsätze haben zwar für die Gerichte keine verbindliche Kraft, gewinnen aber immerhin eine erhebliche praktische Bedeutung insofern, als dann, wenn die Polizeibehörden nach Maassgabe der allgemeinen Weisung einen Grund zur Beanstandung eines Geschäftsraumes nicht für gegeben erachten, in der Regel die Einleitung eines strafgerichtlichen Verfahrens unterbleiben

wird. Ueberdies werden die Gerichte bei Aburtheilung von Zuwiderhandlungen gegen die Vorschrift des Gesetzes das zur Verurtheilung erforderliche Bewusstsein der Strafbarkeit voraussichtlich nicht als vorhanden annehmen, wenn die Einrichtung einer Betriebsstelle den von der Polizeibehörde aufgestellten Grundsätzen entspricht.

Es ist übrigens bei der Aufstellung der Grundsätze von der Annahme ausgegangen, dass mit der Bestimmung des § 4 des Gesetzes nicht beabsichtigt ist, den Verkauf von Butter, Butterschmalz und Käse einerseits und von Margarine, Kunstspeisefett und Margarinekäse andererseits grösseren Beschränkungen zu unterwerfen, als es zur Erreichung des Zweckes jener Vorschrift, die absichtliche oder fahrlässige Unterschiebung von Margarine etc. an Stelle von Butter oder die betrügerische Abgabe von Mischbutter an Stelle von unverfälschter Waare nach Möglichkeit zu verhüten, erforderlich erscheint.

Indem wir nachstehend die Grundsätze folgen lassen, ersuchen wir, die nachgeordneten Behörden etc. in geeigneter Weise hiernach mit Anweisung zu versehen, bezw. hiernach das Weitere zu veranlassen.

Gesetz, betreffend den Verkehr mit künstlichen Süsstoffen
vom 6. Juli 1898 (Reichs-Gesetzbl. S. 919).

§ 1. Künstliche Süsstoffe im Sinne dieses Gesetzes sind alle auf künstlichem Wege gewonnenen Stoffe, welche als Süssmittel dienen können und eine höhere Süsskraft als raffinirter Rohr- oder Rübenzucker, aber nicht entsprechenden Nährwerth besitzen.

§ 2. Die Verwendung künstlicher Süsstoffe bei der Herstellung von Nahrungs- und Genussmitteln ist als Verfälschung im Sinne des § 10 des Gesetzes betreffend den Verkehr mit Nahrungs-Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen vom 14. Mai 1879 (Reichsgesetzbl. S. 145) anzusehen.

Die unter Verwendung von künstlichen Süsstoffen hergestellten Nahrungs- und Genussmittel dürfen nur unter einer diese Verwendung erkennbar machenden Bezeichnung verkauft oder feilgehalten werden.

§ 3. Es ist verboten:

1. Künstliche Süsstoffe bei der gewerbsmässigen Herstellung von Bier, Wein oder weinähnlichen Getränken, von Fruchtsäften, Konserven und Likören, sowie von Zucker oder Stärkesyrupen zu verwenden.

2. Nahrungs- und Genussmittel der unter 1 gedachten Art, welchen künstliche Süsstoffe zugesetzt sind, zu verkaufen oder feilzuhalten.

§ 4. Wer den Vorschriften des § 3 vorsätzlich zuwiderhandelt, wird mit Gefängniß bis zu 6 Monaten und mit Geldstrafe bis zu eintausendfünfhundert Mark oder mit einer dieser Strafen bestraft.

Ist die Handlung aus Fahrlässigkeit begangen worden, so tritt Geldstrafe bis zu einhundertfünfzig Mark oder Haft ein.

Neben der Strafe kann auf Einziehung der verbotswidrig hergestellten, verkauften oder feilgehaltenen Gegenstände erkannt werden. Ist die Verfolgung oder Verurtheilung einer bestimmten Person nicht ausführbar, so kann auf die Einziehung selbständig erkannt werden.

Die Vorschriften in den §§ 16, 17 des Gesetzes vom 14. Mai 1879 finden Anwendung.

§ 5. Der Bundesrath ist ermächtigt, die zur Ausführung erforderlichen näheren Vorschriften zu erlassen.

§ 6. Dieses Gesetz tritt mit dem 1. Oktober 1898 in Kraft.

Kaiserliche Verordnung¹⁾ betr. den Verkehr mit Arzneimitteln vom 27. Januar 1890.

§ 1. Die in dem anliegenden Verzeichnisse A aufgeführten Zubereitungen dürfen, ohne Unterschied, ob sie heilkräftige Stoffe enthalten oder nicht, als Heilmittel nur in den Apotheken feilgehalten oder verkauft werden.

Diese Bestimmung findet auf Verbandstoffe (Binden, Gazen, Watten und dergl.), auf Zubereitungen zur Herstellung von Bädern, sowie auf Seifen nicht Anwendung. Auf künstliche Mineralwässer findet sie nur dann Anwendung, wenn dieselben in ihrer Zusammensetzung natürlichen Mineralwässern nicht entsprechen und wenn sie zugleich

Antimon, Arsen, Baryum, Chrom, Kupfer, freie Salpetersäure, freie Salzsäure oder freie Schwefelsäure enthalten.

§ 2. Die in dem anliegenden Verzeichnisse B aufgeführten Drogen und chemischen Präparate dürfen nur in Apotheken feilgehalten oder verkauft werden.

§ 3. Der Grosshandel sowie der Verkauf der im Verzeichnisse B aufgeführten Gegenstände an Apotheken oder an solche Staatsanstalten, welche Untersuchungs- oder Lehrzwecken dienen und nicht gleichzeitig Heilanstalten sind, unterliegen vorstehenden Bestimmungen nicht.

¹⁾ Diese Verordnung ist nur der Vollständigkeit halber aufgenommen worden. Auf die Wiedergabe der dazu gehörigen Verzeichnisse A und B haben wir indessen verzichtet.

§ 4. Die gegenwärtige Verordnung tritt mit dem 1. Mai 1890 in Kraft. Mit demselben Zeitpunkte treten die Verordnungen, betreffend den Verkehr mit Arzneimitteln, vom 4. Januar 1875 (Reichs-Gesetzbl. S. 5), betreffend den Verkehr mit künstlichen Mineralwässern, vom 9. Februar 1880 (Reichs-Gesetzbl. S. 13) und, betreffend den Verkehr mit Honigpräparaten, vom 3. Januar 1883 (Reichs-Gesetzbl. S. 1) ausser Kraft.

Anlagen zu den vom Bundesrathe erlassenen Ausführungsbestimmungen zu dem Gesetz betreffend die Branntweinbesteuerung vom 17. Juni 1895.

Anlage 1

zur Anleitung für die Ermittlung des Alkoholgehalts im Branntwein.

Anweisung zur Bestimmung des Gehalts der Branntweine an Nebenerzeugnissen der Gährung und Destillation

vom 17. Juli 1895.

Die Bestimmung der Nebenerzeugnisse der Gährung und Destillation erfolgt durch Ausschütteln des auf einen Alkoholgehalt von 24,7 Gewichtsprocent verdünnten Branntweins mit Chloroform.

a) Bestimmung des specifischen Gewichts beziehungsweise des Alkoholgehalts des Branntweins.

Zur Feststellung des specifischen Gewichts des Branntweins bedient man sich eines mit einem Glasstopfen verschliessbaren, amtlich geachteten Dichtefläschchens von 50 cem Inhalt. Das Dichtefläschchen wird in reinem und trockenem Zustande leer gewogen, nachdem es $\frac{1}{2}$ Stunde im Waagekasten gestanden hat. Dann wird es mit Hilfe eines fein ausgezogenen Glockentrichters bis über die Marke mit destillirtem Wasser gefüllt und in ein Wasserbad von 15° C. gestellt. Nach einstündigem Stehen in dem Wasserbade wird das Fläschchen herausgehoben, wobei man nur den leeren Theil des Halses anfasst, und sofort die Oberfläche des Wassers auf die Marke eingestellt. Dies geschieht durch Eintauchen kleiner Stäbchen oder Streifen aus Filtrirpapier, die das über der Marke stehende Wasser aufsaugen. Die Oberfläche des Wassers bildet in dem Halse des Fläschchens eine nach unten gekrümmte Fläche; man stellt die Flüssigkeit am besten in der Weise ein, dass bedurchfallendem Licht der schwarze Rand der gekrümmten Oberfläche soeben die Marke berührt. Nachdem man den inneren Hals des Fläschchens mit Stäbchen aus Filtrirpapier getrocknet hat, setzt man den Glasstopfen auf, trocknet das Fläschchen äusserlich ab, stellt es $\frac{1}{2}$ Stunde in den Waagekasten und wägt es. Die Bestimmung des Wasserinhalts des Dichtefläschchens ist dreimal auszuführen und aus den drei Wägungen das Mittel

zu nehmen. Wenn das Dichtefläschchen längere Zeit im Gebrauch gewesen ist, müssen die Gewichte des leeren und des mit Wasser gefüllten Fläschchens von neuem bestimmt werden, da diese Gewichte mit der Zeit sich nicht unerheblich ändern können.

Nachdem man das Dichtefläschchen entleert und getrocknet oder mehrmals mit dem zu untersuchenden Branntwein ausgespült hat, füllt man es mit dem Branntwein und verfährt genau in derselben Weise wie bei der Bestimmung des Wasserinhalts des Dichtefläschchens; besonders ist darauf zu achten, dass die Einstellung der Flüssigkeitsoberfläche stets in derselben Weise geschieht.

Bedeutet;

- a) das Gewicht des leeren Dichtefläschchens,
- b) das Gewicht des bis zur Marke mit destillirtem Wasser von 15 ° C. gefüllten Dichtefläschchens,
- c) das Gewicht des bis zur Marke mit Branntwein von 15 ° C. gefüllten Dichtefläschchens, so ist das specifische Gewicht d des Branntweins bei 15 ° C., bezogen auf Wasser von

$$\text{derselben Temperatur } d = \frac{c - a}{b - a}.$$

Den dem specifischen Gewichte entsprechenden Alkoholgehalt des Branntweins in Gewichtsprocenten entnimmt man der zweiten Spalte der Alkoholtafel von Windisch (Berlin 1893, bei Julius Springer).

- b) Verdünnung des Branntweins auf einen Alkoholgehalt von 24,7 Gewichtsprocent.

100 ccm des Branntweins, dessen Alkoholgehalt bestimmt wurde, werden bei 15 ° C. in einem amtlich geachteten Messkölbchen abgemessen und in eine Flasche von etwa 400 ccm Inhalt gegossen. Die Tafel I lehrt, wie viel Kubikcentimeter destillirtes Wasser von 15 ° C. zu 100 ccm Branntwein von dem vorher bestimmten Alkoholgehalt zugefügt werden müssen, um einen verdünnten Branntwein von annähernd 24,7 Gewichtsprocent Alkohol zu erhalten. Man lässt die aus der Tafel I sich ergebende Menge Wasser von 15 ° C. aus einer in $\frac{1}{8}$ ccm getheilten, amtlich geachteten Bürette zu dem Branntwein fließen, wobei etwa 50 ccm Wasser zum Ausspülen des 100 ccm-Kölbchens dienen. Man schüttelt die Mischung um, verstopft die Flasche, kühlt die Flüssigkeit auf 15 ° C. ab und bestimmt aufs neue das specifische Gewicht beziehungsweise den Alkoholgehalt nach der unter a gegebenen Vorschrift. Der Alkoholgehalt des verdünnten Branntweins beträgt genau oder nahezu 24,7 Gewichtsprocent. Ist er höher als 24,7 Gewichtsprocent, so setzt man noch eine nach Massgabe der Tafel I berechnete Menge Wasser von 15 ° C. zu dem verdünnten Branntwein. Ist der Alkoholgehalt des verdünnten Branntweins niedriger als 24,7 Gewichts-

procent, so entnimmt man aus der Tafel II die Anzahl Kubikcentimeter absoluten Alkohols von 15° C., die auf 100 ccm des verdünnten Branntweins zuzusetzen sind. Die etwa erforderliche Menge absoluten Alkohols von 15° C. wird mit Hilfe einer amtlich geachten Messpipette oder Bürette zugegeben, die in Fünfzigstel- oder Hundertstel-Kubikcentimeter eingetheilt ist.

Beträgt der Alkoholgehalt des verdünnten Branntweins nicht weniger als $24_{,6}$ und nicht mehr als $24_{,8}$ Gewichtsprocent, so wird er durch den berechneten Wasser- beziehungsweise Alkoholzusatz hinreichend genau auf $24_{,7}$ Gewichtsprocent gebracht; von einer nochmaligen Alkoholbestimmung kann in diesem Falle abgesehen werden. Wird dagegen der Alkoholgehalt des verdünnten Branntweins kleiner als $24_{,6}$ oder grösser als $24_{,8}$ Gewichtsprocent gefunden, so muss der Alkoholgehalt nach Zugabe der berechneten Menge Wasser beziehungsweise Alkohols nochmal bestimmt werden, um festzustellen, ob er nunmehr hinreichend genau gleich $24_{,7}$ Gewichtsprocent ist. Ein hierbei sich ergebender Unterschied muss durch einen dritten Zusatz von Wasser beziehungsweise Alkohol nach Massgabe der Tafeln I beziehungsweise II ausgeglichen werden.

- c) Ausschütteln des verdünnten Branntweins von $24_{,7}$ Gewichtsprocent Alkohol mit Chloroform.

Zwei amtlich geachte Schüttelapparate werden in zwei geräumige, mit Wasser gefüllte Glaszylinder gesenkt und das Wasser auf die Temperatur von 15° C. gebracht. Sodann giesst man unter Anwendung eines Trichters, dessen in eine Spitze auslaufende Röhre bis zu dem Boden der Schüttelapparate reicht, in jeden der beiden Schüttelapparate etwa 20 ccm Chloroform von 15° C. und stellt die Oberfläche des Chloroforms genau auf den untersten, die Zahl 20 tragenden Theilstrich ein; einen etwaigen Ueberschuss an Chloroform nimmt man mittelst einer langen, in eine Spitze auslaufenden Glasröhre mit der Vorsicht aus den Apparaten, dass die Wände desselben nicht von Chloroform benetzt werden. In jeden Apparat giesst man 100 ccm des auf einen Alkoholgehalt von $24_{,7}$ Gewichtsprocent verdünnten Branntweins, die man in amtlich geachten Messkölbchen abgemessen und auf die Temperatur von 15° C. gebracht hat, und lässt je 1 ccm verdünnte Schwefelsäure vom specifischen Gewichte $1_{,236}$ bei 15° C. zufließen. Man verstopft die Apparate und lässt sie zum Ausgleich der Temperatur etwa $\frac{1}{4}$ Stunde in dem Kühlwasser von 15° C. schwimmen. Dann nimmt man einen gut verstopften Apparat aus dem Kühlwasser heraus, trocknet ihn äusserlich rasch ab, lässt durch Umdrehen den ganzen Inhalt in den weiten Theil des Apparates fliessen, schüttelt das Flüssigkeitsgemenge 150 mal kräftig durch und senkt den Apparat wieder in das Kühlwasser von 15° C.; genau ebenso verfährt man mit dem

zweiten Apparate. Das Chloroform sinkt rasch zu Boden; kleine, in der Flüssigkeit schwebende Chloroformtröpfchen bringt man durch Neigen und Umherwirbeln der Apparate zum Niedersinken. Wenn das Chloroform sich vollständig gesammelt hat, wird sein Volumen, d. h. der Stand des Chloroforms in der eingetheilten Röhre, abgelesen.

d) Berechnung der Menge der in dem Branntwein enthaltenen Nebenerzeugnisse der Gährung und Destillation.

Zur Berechnung des Gehalts der Branntweine an Nebenerzeugnissen der Gährung und Destillation muss die Volumenvermehrung bekannt sein, welche das Chloroform beim Schütteln mit vollkommen reinem Weingeiste von 24,7 Gewichtsprocent Alkohol erleidet. Man bestimmt dieselbe in der Weise, dass man mit dem reinsten Erzeugnisse der Branntwein-Rektifikationsanstalten, dem sogenannten neutralen Weinsprit, genau nach den unter a, b und c gegebenen Vorschriften verfährt und das Volumen des Chloroforms nach dem Schütteln feststellt. Wegen der grundsätzlichen Bedeutung dieses Versuchs mit reinstem Branntwein ist der Alkoholgehalt mit grösster Genauigkeit auf 24,7 Gewichtsprocent zu bringen und die Ermittlung des Chloroformvolumens für jeden Schüttelapparat drei bis fünfmal zu wiederholen.

Dieser Versuch mit reinem Branntwein muss für jedes neue Chloroform und jeden neuen Apparat wieder angestellt werden; solange dasselbe Chloroform und dieselben Apparate in Anwendung kommen, ist nur eine Versuchsreihe nöthig. Man mache daher den Vorversuch mit einem Chloroform, von dem eine grössere Menge zur Verfügung steht. Das Chloroform ist vor Licht geschützt, am besten in Flaschen aus braunem Glase, aufzubewahren.

Ist das Chloroformvolumen nach dem Ausschütteln des zu untersuchenden Branntweins gleich a ccm, ferner das Chloroformvolumen nach dem Ausschütteln des reinsten Wassersprits gleich b ccm, so ziehe man b von a ab. Je nachdem $a - b$ kleiner oder grösser ist als 0,9 ccm, enthält der Branntwein weniger oder mehr als 2 Gewichtsprocent Nebenerzeugnisse der Destillation und Gährung auf 100 Gewichtstheile wasserfreien Alkohols. Die Zahl der Gewichtsprocente dieser Nebenerzeugnisse bis zu 5 Procent erhält man erforderlichenfalls durch Multiplikation der Differenz $a - b$ mit 2,22.

Die sämmtlichen zur Untersuchung erforderlichen, in der vorstehenden Anweisung bezeichneten Messgeräte sind von der Normal-Aichungs-Kommission zu beziehen.

Tafel I.

Verdünnung von höherprocentigem Branntwein auf 24,7 Gewichtsprocent (= 30 Volumprocent) mittelst Wasser bei 15° C.

Zu 100 cem Branntwein von Gewichtsprocent	sind zuzusetzen: Wasser cem	Zu 100 cem Branntwein von (Gewichtsprocent	sind zuzusetzen: Wasser cem	Zu 100 cem Branntwein von Gewichtsprocent	sind zuzusetzen: Wasser cem	Zu 100 cem Branntwein von Gewichtsprocent	sind zuzusetzen: Wasser cem
24,7	0,1	28,6	15,3	32,5	30,2	36,4	45,0
24,8	0,5	28,7	15,6	32,6	30,6	36,5	45,3
24,9	0,9	28,8	16,0	32,7	31,0	36,6	45,7
25,0	1,3	28,9	16,4	32,8	31,4	36,7	46,1
25,1	1,7	29,0	16,8	32,9	31,7	36,8	46,5
25,2	2,0	29,1	17,2	33,0	32,1	36,9	46,8
25,3	2,4	29,2	17,6	33,1	32,5	37,0	47,2
25,4	2,8	29,3	18,0	33,2	32,9	37,1	47,6
25,5	3,2	29,4	18,3	33,3	33,3	37,2	48,0
25,6	3,6	29,5	18,7	33,4	33,7	37,3	48,3
25,7	4,0	29,6	19,1	33,5	34,0	37,4	48,7
25,8	4,4	29,7	19,5	33,6	34,4	37,5	49,1
25,9	4,8	29,8	19,9	33,7	34,8	37,6	49,5
26,0	5,2	29,9	20,3	33,8	35,2	37,7	49,8
26,1	5,6	30,0	20,7	33,9	35,5	37,8	50,2
26,2	5,9	30,1	21,0	34,0	35,9	37,9	50,6
26,3	6,3	30,2	21,4	34,1	36,3	38,0	51,0
26,4	6,7	30,3	21,8	34,2	36,7	38,1	51,4
26,5	7,1	30,4	22,2	34,3	37,1	38,2	51,7
26,6	7,5	30,5	22,6	34,4	37,4	38,3	52,1
26,7	7,9	30,6	23,0	34,5	37,8	38,4	52,4
26,8	8,3	30,7	23,3	34,6	38,2	38,5	52,8
26,9	8,7	30,8	23,7	34,7	38,6	38,6	53,2
27,0	9,1	30,9	24,1	34,8	39,0	38,7	53,5
27,1	9,4	31,0	24,5	34,9	39,3	38,8	53,9
27,2	9,8	31,1	24,9	35,0	39,7	38,9	54,3
27,3	10,2	31,2	25,3	35,1	40,1	39,0	54,7
27,4	10,6	31,3	25,6	35,2	40,5	39,1	55,0
27,5	11,0	31,4	26,0	35,3	40,8	39,2	55,4
27,6	11,4	31,5	26,4	35,4	41,2	39,3	55,7
27,7	11,8	31,6	26,8	35,5	41,6	39,4	56,1
27,8	12,2	31,7	27,2	35,6	42,0	39,5	56,5
27,9	12,6	31,8	27,6	35,7	42,3	39,6	56,9
28,0	12,9	31,9	27,9	35,8	42,7	39,7	57,2
28,1	13,3	32,0	28,3	35,9	43,1	39,8	57,6
28,2	13,7	32,1	28,7	36,0	43,5	39,9	58,0
28,3	14,1	32,2	29,1	36,1	43,8	40,0	58,4
28,4	14,5	32,3	29,5	36,2	44,2	40,1	58,7
28,5	14,9	32,4	29,8	36,3	44,6	40,2	59,1

Zu 100 cem Brantwein von Gewichtsprocent	sind zuzusetzen: Wasser cem	Zu 100 cem Brantwein von Gewichtsprocent	sind zuzusetzen: Wasser cem	Zu 100 cem Brantwein von Gewichtsprocent	sind zuzusetzen: Wasser cem	Zu 100 cem Brantwein von Gewichtsprocent	sind zuzusetzen: Wasser cem
40,3	59,5	44,6	75,1	48,9	90,4	53,2	105,3
40,4	59,8	44,7	75,5	49,0	90,8	53,3	105,7
40,5	60,2	44,8	75,8	49,1	91,1	53,4	106,0
40,6	60,6	44,9	76,2	49,2	91,5	53,5	106,4
40,7	60,9	45,0	76,5	49,3	91,8	53,6	106,7
40,8	61,3	45,1	76,9	49,4	92,2	53,7	107,1
40,9	61,7	45,2	77,3	49,5	92,5	53,8	107,4
41,0	62,0	45,3	77,6	49,6	92,9	53,9	107,7
41,1	62,4	45,4	78,0	49,7	93,2	54,0	108,1
41,2	62,8	45,5	78,3	49,8	93,6	54,1	108,4
41,3	63,1	45,6	78,7	49,9	93,9	54,2	108,8
41,4	63,5	45,7	79,1	50,0	94,3	54,3	109,1
41,5	63,9	45,8	79,4	50,1	94,6	54,4	109,5
41,6	64,2	45,9	79,8	50,2	95,0	54,5	109,8
41,7	64,6	46,0	80,1	50,3	95,3	54,6	110,1
41,8	65,0	46,1	80,5	50,4	95,7	54,7	110,5
41,9	65,3	46,2	80,8	50,5	96,0	54,8	110,8
42,0	65,7	46,3	81,2	50,6	96,4	54,9	111,2
42,1	66,1	46,4	81,6	50,7	96,7	55,0	111,5
42,2	66,4	46,5	81,9	50,8	97,1	55,1	111,8
42,3	66,8	46,6	82,3	50,9	97,4	55,2	112,2
42,4	67,1	46,7	82,6	51,0	97,8	55,3	112,5
42,5	67,5	46,8	83,0	51,1	98,1	55,4	112,9
42,6	67,9	46,9	83,3	51,2	98,5	55,5	113,2
42,7	68,2	47,0	83,7	51,3	98,8	55,6	113,5
42,8	68,6	47,1	84,1	51,4	99,1	55,7	113,9
42,9	69,0	47,2	84,4	51,5	99,5	55,8	114,2
43,0	69,3	47,3	84,8	51,6	99,8	55,9	114,6
43,1	69,7	47,4	85,1	51,7	100,2	56,0	114,9
43,2	70,0	47,5	85,5	51,8	100,5	56,1	115,2
43,3	70,4	47,6	85,8	51,9	100,9	56,2	115,6
43,4	70,8	47,7	86,2	52,0	101,2	56,3	115,9
43,5	71,1	47,8	86,5	52,1	101,6	56,4	116,2
43,6	71,5	47,9	86,9	52,2	101,9	56,5	116,6
43,7	71,9	48,0	87,2	52,3	102,3	56,6	116,9
43,8	72,3	48,1	87,6	52,4	102,6	56,7	117,3
43,9	72,6	48,2	87,9	52,5	102,9	56,8	117,6
44,0	72,9	48,3	88,3	52,6	103,3	56,9	117,9
44,1	73,3	48,4	88,7	52,7	103,6	57,0	118,3
44,2	73,7	48,5	89,0	52,8	104,0	57,1	118,6
44,3	74,0	48,6	89,4	52,9	104,3	57,2	118,9
44,4	74,4	48,7	89,7	53,0	104,7	57,3	119,3
44,5	74,7	48,8	90,1	53,1	105,0	57,4	119,6

Zu 100 cem Brantwein von Gewichtsprocent	sind zuzusetzen: Wasser cem	Zu 100 cem Brantwein von Gewichtsprocent	sind zuzusetzen: Wasser cem	Zu 100 cem Brantwein von Gewichtsprocent	sind zuzusetzen: Wasser cem	Zu 100 cem Brantwein von Gewichtsprocent	sind zuzusetzen: Wasser cem
57,5	119,9	61,8	134,2	66,1	148,0	70,4	161,5
57,6	120,3	61,9	134,5	66,2	148,3	70,5	161,8
57,7	120,6	62,0	134,8	66,3	148,7	70,6	162,1
57,8	120,9	62,1	135,2	66,4	149,0	70,7	162,4
57,9	121,3	62,2	135,5	66,5	149,3	70,8	162,8
58,0	121,6	62,3	135,8	66,6	149,6	70,9	163,1
58,1	122,0	62,4	136,1	66,7	149,9	71,0	163,4
58,2	122,3	62,5	136,5	66,8	150,2	71,1	163,7
58,3	122,6	62,6	136,8	66,9	150,6	71,2	164,0
58,4	123,0	62,7	137,1	67,0	150,9	71,3	164,3
58,5	123,3	62,8	137,4	67,1	151,2	71,4	164,6
58,6	123,6	62,9	137,8	67,2	151,5	71,5	164,9
58,7	124,0	63,0	138,1	67,3	151,8	71,6	165,2
58,8	124,3	63,1	138,4	67,4	152,1	71,7	165,5
58,9	124,6	63,2	138,7	67,5	152,5	71,8	165,8
59,0	124,9	63,3	139,0	67,6	152,8	71,9	166,1
59,1	125,3	63,4	139,4	67,7	153,1	72,0	166,4
59,2	125,6	63,5	139,7	67,8	153,4	72,1	166,7
59,3	125,9	63,6	140,0	67,9	153,7	72,2	167,0
59,4	126,3	63,7	140,3	68,0	154,0	72,3	167,4
59,5	126,6	63,8	140,7	68,1	154,4	72,4	167,7
59,6	126,9	63,9	141,0	68,2	154,7	72,5	168,0
59,7	127,3	64,0	141,3	68,3	155,0	72,6	168,3
59,8	127,6	64,1	141,6	68,4	155,3	72,7	168,6
59,9	127,9	64,2	142,0	68,5	155,6	72,8	168,9
60,0	128,3	64,3	142,3	68,6	155,9	72,9	169,2
60,1	128,6	64,4	142,6	68,7	156,2	73,0	169,5
60,2	128,9	64,5	142,9	68,8	156,5	73,1	169,8
60,3	129,2	64,6	143,2	68,9	156,9	73,2	170,1
60,4	129,6	64,7	143,6	69,0	157,2	73,3	170,4
60,5	129,9	64,8	143,9	69,1	157,5	73,4	170,7
60,6	130,2	64,9	144,2	69,2	157,8	73,5	171,0
60,7	130,6	65,0	144,5	69,3	158,1	73,6	171,3
60,8	130,9	65,1	144,8	69,4	158,4	73,7	171,6
60,9	131,2	65,2	145,2	69,5	158,7	73,8	171,9
61,0	131,5	65,3	145,5	69,6	159,0	73,9	172,2
61,1	131,9	65,4	145,8	69,7	159,3	74,0	172,5
61,2	132,2	65,5	146,1	69,8	159,7	74,1	172,8
61,3	132,5	65,6	146,4	69,9	160,0	74,2	173,1
61,4	132,9	65,7	146,8	70,0	160,3	74,3	173,4
61,5	133,2	65,8	147,1	70,1	160,6	74,4	173,7
61,6	133,5	65,9	147,4	70,2	160,9	74,5	174,0
61,7	133,8	66,0	147,7	70,3	161,2	74,6	174,3

Zu 100 cem Brantwein von Gewichtsprocent	sind zuzusetzen : Wasser cem	Zu 100 cem Brantwein von Gewichtsprocent	sind zuzusetzen : Wasser cem	Zu 100 cem Brantwein von Gewichtsprocent	sind zuzusetzen : Wasser cem	Zu 100 cem Brantwein von Gewichtsprocent	sind zuzusetzen : Wasser cem
74,7	174,6	79,0	187,3	83,3	199,6	87,6	211,5
74,8	174,9	79,1	187,6	83,4	199,9	87,7	211,7
74,9	175,2	79,2	187,9	83,5	200,2	87,8	212,0
75,0	175,5	79,3	188,2	83,6	200,5	87,9	212,3
75,1	175,8	79,4	188,5	83,7	200,8	88,0	212,6
75,2	176,1	79,5	188,8	83,8	201,0	88,1	212,8
75,3	176,4	79,6	189,1	83,9	201,3	88,2	213,1
75,4	176,7	79,7	189,4	84,0	201,6	88,3	213,4
75,5	177,0	79,8	189,6	84,1	201,9	88,4	213,6
75,6	177,3	79,9	189,9	84,2	202,1	88,5	213,9
75,7	177,6	80,0	190,2	84,3	202,4	88,6	214,2
75,8	177,9	80,1	190,5	84,4	202,7	88,7	214,4
75,9	178,2	80,2	190,8	84,5	203,0	88,8	214,7
76,0	178,5	80,3	191,1	84,6	203,3	88,9	215,0
76,1	178,8	80,4	191,4	84,7	203,5	89,0	215,2
76,2	179,1	80,5	191,7	84,8	203,8	89,1	215,5
76,3	179,4	80,6	192,0	84,9	204,1	89,2	215,8
76,4	179,7	80,7	192,2	85,0	204,4	89,3	216,0
76,5	180,0	80,8	192,5	85,1	204,6	89,4	216,3
76,6	180,3	80,9	192,8	85,2	204,9	89,5	216,6
76,7	180,6	81,0	193,1	85,3	205,2	89,6	216,8
76,8	180,9	81,1	193,4	85,4	205,5	89,7	217,1
76,9	181,2	81,2	193,7	85,5	205,7	89,8	217,3
77,0	181,5	81,3	194,0	85,6	206,0	89,9	217,6
77,1	181,8	81,4	194,3	85,7	206,3	90,0	217,9
77,2	182,1	81,5	194,5	85,8	206,6	90,1	218,1
77,3	182,4	81,6	194,8	85,9	206,8	90,2	218,4
77,4	182,6	81,7	195,1	86,0	207,1	90,3	218,7
77,5	182,9	81,8	195,4	86,1	207,4	90,4	218,9
77,6	183,2	81,9	195,7	86,2	207,7	90,5	219,2
77,7	183,5	82,0	196,0	86,3	207,9	90,6	219,4
77,8	183,8	82,1	196,2	86,4	208,2	90,7	219,7
77,9	184,1	82,2	196,5	86,5	208,5	90,8	220,0
78,0	184,4	82,3	196,8	86,6	208,8	90,9	220,2
78,1	184,7	82,4	197,1	86,7	209,0	91,0	220,5
78,2	185,0	82,5	197,4	86,8	209,3	91,1	220,7
78,3	185,3	82,6	197,7	86,9	209,6	91,2	221,0
78,4	185,6	82,7	197,9	87,0	209,9	91,3	221,3
78,5	185,9	82,8	198,2	87,1	210,1	91,4	221,5
78,6	186,2	82,9	198,5	87,2	210,4	91,5	221,8
78,7	186,5	83,0	198,8	87,3	210,7	91,6	222,0
78,8	186,7	83,1	199,1	87,4	210,9	91,7	222,3
78,9	187,0	83,2	199,4	87,5	211,2	91,8	222,5

Zu 100 cem Brantwein von Gewichtsprocent	sind zuzusetzen: Wasser cem	Zu 100 cem Brantwein von Gewichtsprocent	sind zuzusetzen: Wasser cem	Zu 100 cem Brantwein von Gewichtsprocent	sind zuzusetzen: Wasser cem	Zu 100 cem Brantwein von Gewichtsprocent	sind zuzusetzen: Wasser cem
91,9	222,8	94,0	228,1	96,1	233,3	98,1	238,1
92,0	223,1	94,1	228,4	96,2	233,5	98,2	238,3
92,1	223,3	94,2	228,6	96,3	233,8	98,3	238,5
92,2	223,6	94,3	228,9	96,4	234,0	98,4	238,8
92,3	223,8	94,4	229,1	96,5	234,3	98,5	239,0
92,4	224,1	94,5	229,4	96,6	234,5	98,6	239,2
92,5	224,3	94,6	229,6	96,7	234,7	98,7	239,5
92,6	224,6	94,7	229,9	96,8	235,0	98,8	239,7
92,7	224,9	94,8	230,1	96,9	235,2	98,9	239,9
92,8	225,1	94,9	230,4	97,0	235,5	99,0	240,1
92,9	225,4	95,0	230,6	97,1	235,7	99,1	240,4
93,0	225,6	95,1	230,9	97,2	235,9	99,2	240,6
93,1	225,9	95,2	231,1	97,3	236,2	99,3	240,8
93,2	226,1	95,3	231,3	97,4	236,4	99,4	241,1
93,3	226,4	95,4	231,6	97,5	236,6	99,5	241,3
93,4	226,6	95,5	231,9	97,6	236,9	99,6	241,5
93,5	226,9	95,6	232,1	97,7	237,1	99,7	241,8
93,6	227,1	95,7	232,3	97,8	237,3	99,8	242,0
93,7	227,4	95,8	232,6	97,9	237,6	99,9	242,2
93,8	227,6	95,9	232,8	98,0	237,8	100,0	242,4
93,9	227,9	96,0	233,1				

Tafel II. Bereitung des Brantweins von 24,7 Gewichtsprocent
(= 30 Volum procent) aus niedrigerprocentigem mittelst Zusatzes
von absolutem Alkohol bei 15° C.

Zu 100 cem Brantwein von Gewichtsprocent	sind hinzu- zusetzen: absoluter Alkohol cem	Zu 100 cem Brantwein von Gewichtsprocent	sind hinzu- zusetzen: absoluter Alkohol cem	Zu 100 cem Brantwein von Gewichtsprocent	sind hinzu- zusetzen: absoluter Alkohol cem	Zu 100 cem Brantwein von Gewichtsprocent	sind hinzu- zusetzen: absoluter Alkohol cem
22,50	3,52	23,05	2,63	23,60	1,74	24,15	0,85
22,55	3,44	23,10	2,55	23,65	1,66	24,20	0,77
22,60	3,36	23,15	2,47	23,70	1,58	24,25	0,69
22,65	3,28	23,20	2,39	23,75	1,50	24,30	0,61
22,70	3,20	23,25	2,31	23,80	1,42	24,35	0,53
22,75	3,11	23,30	2,23	23,85	1,34	24,40	0,45
22,80	3,04	23,35	2,15	23,90	1,26	24,45	0,37
22,85	2,96	23,40	2,07	23,95	1,18	24,50	0,29
22,90	2,88	23,45	1,98	24,00	1,09	24,55	0,21
22,95	2,79	23,50	1,90	24,05	1,01	24,60	0,12
23,00	2,71	23,55	1,82	24,10	0,93	24,65	0,04

Anlage 2

zur Anleitung für die Ermittlung des Alkoholgehaltes im Branntwein

Vorschriften, betreffend die Abfertigung von Likören, Fruchtsäften, Essenzen, Extrakten und dergleichen.

1. Die Feststellung der Litermenge reinen Alkohols bei Branntwein, Punschessenzen und anderen alkoholhaltigen Essenzen, welche derartig mit Zucker oder anderen Zusatzstoffen versetzt sind, dass eine zuverlässige Prüfung mittelst des Thermo-Alkoholometers ausgeschlossen erscheint, sowie bei Fruchtsäften erfolgt mit Hilfe des unter No. 2 näher bezeichneten Destillirapparates.

2. Der Destillirapparat (siehe die Figur auf S. 77*) besteht aus dem mittelst Spiritusflamme zu erhaltenden Siedekolben F und dem durch das Rohr R damit zu verbindenden Kühler K, in welchem die bei der Destillation erzeugten Dämpfe sich verdichten.

Dem Apparat sind beigegeben:

- a) ein Messglas M mit einer dem Raumgehalt von 100 ccm entsprechenden Marke;
- b) eine Bürette nebst Halter. Dieselbe trägt eine mit 10 ccm beginnende, von 2 zu 2 ccm fortschreitende Eintheilung bis zu 300 ccm; sie ist oben mit einem eingeschliffenen Glasstöpsel, unten mit einem Glashahn versehen;
- c) zwei kurze Thermo-Alkoholometer für 0 bis 30 und für 29 bis 57 Gewichtsprocente.

Die nachstehende Figur giebt die Aufstellung des Apparats beim Gebrauch. Kolben F und Kühler K hängen in den Ringen des Doppelträgers D; dieser wird von der Säule S gehalten, welche in das auf dem Kastendeckel vorgesehene Gewinde eingeschraubt ist. Das Rohr R lässt sich durch die Ueberwurfsschraube r an den Kolben und durch eine zweite, etwas kleinere Ueberwurfsschraube r' an den Kühler dicht anziehen; die Dichtung wird an beiden Stellen durch Lederplättchen gesichert. Der Kühlcylinder K umschliesst eine innen verzinnte Messingschlange, welche oben mit Rohr R in Verbindung steht und unten bei w aus dem Cylinder austritt. Der Deckel des letzteren trägt den Trichter T, dessen Fortsatzrohr bis nahe auf den Boden von K reicht, so dass das durch T eingefüllte Kühlwasser zuerst den unteren Theil der Schlange umspült. Das warm gewordene überschüssige Wasser fliesst durch das Rohr v und den überzogenen Schlauch ab. Das obere Ende von v steigt bis über den Deckel des Cylinders K auf und liegt unter der Kappe u, welche für die vollständige Entleerung von K dient.

3. Der abzufertigenden Flüssigkeit ist nach gründlicher Durchrührung oder Durchschüttelung eine Probe zum Zweck der Ermittlung des Alkoholgehalts zu entnehmen. Die Probe ist zunächst

darauf zu prüfen, dass ihre Beschaffenheit nicht den im § 1 der Anleitung zur Ermittlung des Alkoholgehalts im Branntwein unter b 1 angegebenen Voraussetzungen zuwiderläuft.

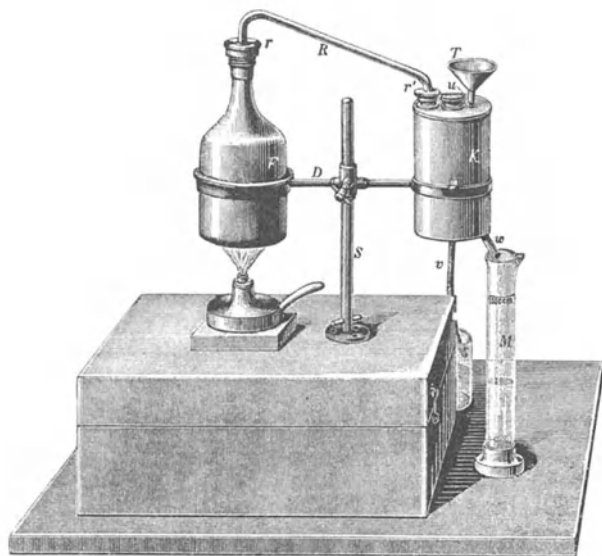


Fig. 7.

Werden mittelst eines und desselben Abfertigungspapiers mehrere mit gleichem Branntweinfabrikat gefüllte Fässer oder Flaschen von annähernd gleich grossem, d. h. um nicht mehr als 10⁰/₀ des kleinsten Gewichts von einander abweichenden Bruttogewicht und dementsprechendem Rauminhalt oder verschiedene Sorten von Fabrikaten in einer gleich grossen Anzahl von Flaschen von annähernd gleich grossem Rauminhalt zur Abfertigung gestellt, so kann zum Zweck der Ermittlung des Alkoholgehalts eine Durchschnittsprobe in der Art gebildet werden, dass nach gehöriger Umrührung des Inhalts aus der Mitte jedes Fasses, bei in Flaschen vorgeführten Fabrikaten aus einer hinreichenden Anzahl von Flaschen oder, falls verschiedene Sorten von Fabrikaten in Flaschen vorgeführt werden, aus einer gleich grossen Anzahl von Flaschen jeder Sorte, eine Probe von annähernd gleich grossem Volumen entnommen wird. Diese Proben werden in ein vollkommen reines und trockenes Gefäss geschüttet; sodann wird die Mischung gehörig

umgerührt und aus derselben die dem Untersuchungsverfahren zu unterwerfende Probe entnommen.

4. Die Bürette wird senkrecht in den Halter eingespannt und bis zum Theilstrich 30 ccm mit gewöhnlichem, körnigem (nicht pulverisirtem) Kochsalz gefüllt. Sodann werden mit dem Messglas M genau 100 ccm des zu untersuchenden Fabrikats sorgfältig abgemessen und in die Bürette geschüttet. Das Messglas wird nach der Entleerung mit Wasser ausgespült, letzteres gleichfalls in die Bürette gegossen und dann noch so viel Wasser zugegossen, dass die Bürette bis zum Strich 270 ccm gefüllt ist. Nunmehr wird die Bürette mit dem Glasstöpsel geschlossen, aus dem Halter genommen und kräftig geschüttelt. Hat sich das Salz ganz oder bis auf einen kleinen Rückstand aufgelöst, so werden kleine Mengen Salzes zugesetzt und es wird damit unter fortwährendem kräftigen Schütteln so lange fortgefahren, bis auf dem Boden der Bürette eine Schicht ungelösten Salzes in Höhe von einigen Millimetern dauernd zurückbleibt. Anhaltendes und kräftiges Schütteln ist unbedingt erforderlich, damit eine vollständig gesättigte Salzlösung entsteht. Die Bürette wird sodann in den Halter wieder senkrecht eingespannt und bleibt etwa eine Stunde lang stehen. Die Beimischung von Salz hat den Zweck, in der abzufertigenden Flüssigkeit etwa enthaltene aromatische Bestandtheile (Ester etc.) auszuscheiden. Sind solche Stoffe in dem Fabrikat vorhanden, so sondern sie sich auf der Oberfläche schwimmend als eine ölig scheinende dünne Schicht ab. Diese Absonderung wird durch öfteres Anklopfen an die Bürette beschleunigt; auch werden hierdurch die etwa an der Wandung haftenden Tröpfchen der aromatischen Beimengungen zum Aufsteigen gebracht.

Nach Ablauf der angegebenen Zeit wird die in der Bürette enthaltene Menge der alkoholhaltigen Salzlösung durch Ablesen an der Theilung der Bürette festgestellt. Dabei ist zu beachten, dass in der etwa ausgeschiedenen, öligen Schicht der aromatischen Bestandtheile Alkohol nicht entstanden ist; hat sich daher eine solche Schicht gebildet, so ist nur der unterhalb derselben befindliche Theil der Flüssigkeit zu berücksichtigen, mithin die Ablesung an derjenigen Stelle vorzunehmen, an welcher sich die obere, ölige Schicht von dem übrigen Inhalt der Bürette abscheidet.

Von der auf diese Weise bestimmten Menge der alkoholhaltigen Lösung wird durch Oeffnen des Hahnes der Bürette genau die Hälfte in den Siedekolben F des Destillirapparates langsam entleert. Sodann werden in diesen Kolben mit dem Messglase noch 100 ccm Wasser hinzugefügt. Hierauf werden Kolben und Kühler in den Doppelträger D eingehängt und durch das mittelst der Ueberwurfschrauben r und r¹ fest angezogene Rohr R miteinander verbunden. Endlich wird der Kühler mit kaltem Wasser angefüllt, bis der

Ueberschuss aus v abzulaufen beginnt. Wird nun der Kolben F erhitzt, so fliesst bald aus dem Kühler bei w eine klare Flüssigkeit in Tropfen ab, welche man in dem vorher mit reinem Wasser ausgespülten und sodann völlig entleerten Messglas M auffängt. Bei Fortsetzung der Erwärmung wird zunächst der obere Theil des Kühlers heiss; allmählich beginnt auch sein unterer Theil sich zu erwärmen. Tritt letzteres ein, so giesst man sofort in den Trichter von neuem so lange kaltes Wasser, bis der ganze Kühler sich wieder kalt anfühlt. Auf rechtzeitige Erneuerung des Kühlwassers ist in der ersten Hälfte der Destillation mit besonderer Aufmerksamkeit zu achten; im übrigen ist die Erneuerung während jeder Destillation zwei-, höchstens dreimal erforderlich. Besonders zweckmässig ist es, den Kühler, wo sich dazu Gelegenheit bietet, durch einen Gummischlauch mit der Wasserleitung in Verbindung zu setzen, so dass fortwährend kaltes Wasser denselben langsam durchfliesst.

Die Destillation ist so zu führen, dass ein direktes Uebertreten der Flüssigkeit aus dem Destillirkolben durch den Kühler hindurch in das Messglas vermieden wird. Zu diesem Behufe ist auch auf die Grösse der Spiritusflamme zu achten; insbesondere empfiehlt es sich, die Flamme nur während des Anheizens nahe der Mitte des Kolbens zu halten, dagegen, sobald das Sieden eingeleitet ist und das Abtropfen von Flüssigkeit aus dem Kühler beginnt, die Lampe so weit zur Seite zu rücken, dass die Flamme nicht nur den Boden, sondern zum Theil auch den Mantel des Kolbens bestreicht. Proben, bei welchen fahrlässigerweise die Destillation so stürmisch erfolgt, dass das Destillat nicht ausschliesslich in Tropfen, sondern zum Theil in zusammenhängendem Flusse abläuft, sind stets zu verwerfen.

Hat sich der Spiegel der Flüssigkeit im Messglas M allmählich der Marke genähert und liegt nur noch 1—2 mm unterhalb derselben, so wird das Glas vom Ausfluss w entfernt und die Destillation durch Beseitigung der Spiritusflamme unterbrochen. Hierauf füllt man in das Messglas behutsam so viel Wasser ein, dass der Flüssigkeitsspiegel die Marke gerade erreicht; sodann durchschüttelt oder durchrührt man den Inhalt des Glases und senkt schliesslich von den zu dem Apparat gehörigen beiden kurzen Thermo-Alkoholometern das entsprechende ein. Sollte etwa beim Auffangen des Destillats im Messglas oder bei dem letzten Auffüllen desselben mittelst Wassers der Flüssigkeitsspiegel bis über die Marke angestiegen sein, so ist der Versuch zu verwerfen.

Vor der Prüfung einer zweiten Sorte von Fabrikaten ist das Verbindungsrohr R nach Lösung der Schrauben zu entfernen und der Kolben F zu entleeren. Eine sorgfältige Reinigung desselben, insbesondere von Rückständen an Salz, sowie der Bürette und des

Messglases vor jeder neuen Untersuchung, wenn möglich mit warmem Wasser, ist unbedingt nöthig.

Bei dem Einlegen des Apparats und der Bürette in die zugehörigen Kasten erhalten die einzelnen Theile die in letzterem vorgemerkten Plätze.

Vor dem Einlegen des Kühlers ist dieser, der während des Gebrauchs stets mit Wasser angefüllt bleibt, zu entleeren, zu welchem Behufe die Kappe u abgeschraubt werden muss.

5. Die Ermittlung der scheinbaren Stärke des gewonnenen, genau 100 cem betragenden Destillats mit Hilfe des entsprechenden Thermo-Alkoholometers und die Ermittlung der wahren Stärke erfolgt nach Massgabe der allgemeinen Vorschriften der §§ 7 und 10 der Anleitung¹⁾ unter Anwendung der Tafel 1, bezw. 4.

Aus Temperatur und wahrer Stärke des Destillats ermittelt man mittelst der Tafel 7 das Gewicht von 1 l des Destillats und durch Verschiebung des Kommas um 4 Stellen nach rechts das Gewicht von 10 000 l. Für diese Gewichtsmenge wird aus der wahren Stärke des Destillats mit Hilfe der Tafel 2, bezw. 5, die entsprechende Litermenge reinen Alkohols gemäss § 11 der Anleitung, aber ohne Abrundung auf ganze Liter ermittelt. Die gefundene Zahl multiplicirt man mit 2 und erhält dadurch die Zahl der Liter reinen Alkohols, welche in 10 000 l der zur Abfertigung gestellten Waare enthalten sind.

6. Behufs Ermittlung der Litermenge des abzufertigenden Fabrikats wird, falls letzteres sich in Gebinden befindet und der Rauminhalt der Gebinde nicht aichamtlich ermittelt ist, dieser Rauminhalt stets durch Vermessung der Gebinde mittelst des Längen- und Höhenmessers oder durch Nachvermessung auf nassem Wege festgestellt.

Wird bei einer derartigen Abfertigung ein mit Fabrikat nicht vollständig gefülltes Fass vorgefunden, so ist der Inhalt so weit zu ergänzen, dass die Tiefe der Leere am Spunde nicht mehr als 6 cm beträgt. Kann diese Auffüllung nicht geschehen, so ist der Inhalt nach Massgabe des § 20 der im § 15 der Anleitung bezeichneten Conradi'schen „Anleitung zur Bestimmung des Literinhalts der Brennerei- und Brauereigeräthe etc.“ festzustellen.

Ist das abzufertigende Fabrikat in Flaschen enthalten, so genügt es, durch probeweise Vermessung einiger der annähernd gleich grossen Flaschen die Litermenge der ganzen Post festzustellen.

7. Auf Grund der gemäss No. 5 für 10 000 l des abzufertigenden Fabrikats gefundenen Litermenge reinen Alkohols und der gemäss No. 6 festgestellten Litermenge der abzufertigenden Post ge-

¹⁾ Anleitung zur steueramtlichen Ermittlung des Alkoholgehalts im Branntwein, bei Jul. Springer, Berlin 1896.

winnt man durch Multiplikation beider Zahlen und Verschiebung des Kommas um 4 Stellen nach links die in der abzufertigenden Post wirklich enthaltene Litermenge reinen Alkohols. Bruchtheile des Liters werden, wenn sie unter einem halben Liter sind, unberücksichtigt gelassen, andernfalls auf ein ganzes Liter abgerundet. Die Berechnungen sind, soweit dies für die Nachprüfung nöthig ist, den Abfertigungspapieren beizufügen.

8. Beispiel:

Es sei von 124 l Birnenessenz der Gehalt an reinem Alkohol zu ermitteln. Nachdem eine Probe von 100 ccm in die Bürette gefüllt und nach entsprechendem Wasserzusatz mit Kochsalz gesättigt ist, sei nach einstündigem Stehen der Lösung, während dessen sich eine Schicht aromatischer Beimengungen oben angesetzt hat, die oberste Grenze des üblichen Inhalts der Bürette bei dem Strich für 268 ccm gefunden. Die Menge der alkoholhaltigen Kochsalzlösung beträgt hiernach 268 ccm, wovon die Hälfte, 134 ccm, in den Kolben abzulassen ist, indem der Hahn so lange geöffnet wird, bis die untere Fläche der öligen Schicht mit dem Strich 134 der Skala zusammenfällt. Man füllt nun 100 ccm Wasser in den Kolben nach und destillirt in das Messglas 100 ccm nach dem unter No. 4 beschriebenen Verfahren ab. Diese 100 ccm Destillat mögen bei einer Temperatur von $+18^{\circ}$ eine scheinbare Stärke von $16,5\%$ haben; dann beträgt nach Tafel 1 die wahre Stärke 16% . Ein Liter des Destillats wiegt nach Tafel 7 bei $+18^{\circ}$ und der wahren Stärke von 16% 0,9737 kg, mithin wiegen 10000 l 9737 kg. In 9737 kg sind bei 16% wahrer Stärke nach Tafel 2 an reinem Alkohol enthalten, und zwar:

in 9000 kg		1818 l
„ 700 „		141,4 „
„ 37 „		7,5 „
zusammen in 9737 kg		1966,9 l

Das Doppelte, oder 3933,8 l, bildet den Alkoholgehalt von 10000 l des abzufertigenden Fabrikats. Hiernach enthalten die vorgeführten 124 l des Fabrikats

$$\frac{124 \times 3933,8}{10000} = 48,77912$$

oder abgerundet 49 l reinen Alkohols.

Anlagen zu den vom Bundesrathe erlassenen Ausführungsbestimmungen zu dem Gesetz vom 27. Mai 1896, die Besteuerung des Zuckers betreffend.

Die Anlagen A, B, C, E und F enthalten die für den analytischen Chemiker allein wichtigen Anleitungen zur Ausführung der

auf Grund des Gesetzes erforderlichen Untersuchung von Produkten der Zuckerfabrikation, resp. zuckerhaltigen Fabrikaten.

Wir bringen dieselben deshalb nachstehend allein zum Abdruck und sehen von einer Mittheilung des ganzen Gesetzes und der Ausführungsbestimmungen an dieser Stelle ab.

Anlage A.

Anleitung für die Steuerstellen zur Untersuchung der Zuckerabläufe auf Invertzuckergehalt und zur Feststellung des Quotienten der weniger als 2⁰/₁₀ Invertzucker enthaltenden Zuckerabläufe.

1. Untersuchung der Zuckerabläufe auf Invertzuckergehalt.

In einer tarirten Porcellanschale werden genau 10 g des zuvor durch Anwärmen dünnflüssig gemachten Ablaufs abgewogen und durch Zusatz von etwa 50 ccm warmem Wasser, sowie durch Umrühren mit einem Glasstabe in Lösung gebracht. Die Lösung bedarf, auch wenn sie getrübt erscheinen sollte, in der Regel einer Filtration nicht. Man bringt sie in eine sogenannte Erlenmeyersche Kochflasche von etwa 200 ccm Rauminhalt oder in eine entsprechend grosse Porcellanschale und fügt 50 ccm Fehling'sche Lösung hinzu.

Die Fehling'sche Lösung erhält man durch Zusammengiessen gleicher Theile von Kupfervitriollösung (34,639 g reiner krystallisirter Kupfervitriol, in 500 ccm Wasser gelöst) und Seignettesalz-Natronlauge (173 g krystallisirtes Seignettesalz, in 400 ccm Wasser gelöst; die Lösung vermischt man mit 100 ccm einer Natronlauge, welche 500 ccm Natronhydrat im Liter enthält). Beide Flüssigkeiten, welche fertig von einer Chemikalienhandlung zu beziehen sind, müssen getrennt aufbewahrt werden; von jeder derselben sind 25 ccm mittelst besonderer Pipette zu entnehmen und der Lösung des Zuckerablaufs unter Umschütteln zuzusetzen. Soll eine grössere Zahl von Untersuchungen nacheinander stattfinden, so dürfen beide Bestandtheile der Fehling'schen Lösung in entsprechender Menge miteinander vermischt werden; doch ist die Verwendung der Mischung nur innerhalb 3 Tagen zulässig, weil sie bei längerem Stehen zur Analyse untauglich wird.

Die mit der Fehling'schen Lösung versetzte Flüssigkeit wird im Kochkolben auf ein durch einen Dreifuss getragenes Drahtnetz gestellt, welches sich über einem Bunsenbrenner oder einer guten Spirituslampe befindet, aufgeköcht und 2 Minuten im Sieden erhalten. Die Zeit des Siedens darf nicht abgekürzt werden.

Hierauf entfernt man den Brenner, bezw. die Lampe, wartet einige Minuten, bis ein in der Flüssigkeit entstandener Niederschlag sich abgesetzt hat, hält den Kolben gegen das Licht und beobachtet, ob die Flüssigkeit noch blau gefärbt ist. Ist noch

Kupfer in der Lösung vorhanden, was durch die blaue Farbe angezeigt wird, so enthält die Lösung weniger als 2% Invertzucker.

Die Färbung erkennt man deutlicher, wenn man ein Blatt weisses Schreibpapier hinter den Kolben hält und die Flüssigkeit im auffallenden Lichte beobachtet.

Sollte die Flüssigkeit nach dem Kochen gelbgrün oder bräunlich erscheinen, so liegt die Möglichkeit vor, dass noch unzersetzte Kupferlösung vorhanden und die blaue Farbe derselben nur durch die gelbbraune Farbe des Ablaufs verdeckt wird. In solchen Fällen ist wie folgt zu verfahren:

Man fertigt aus gutem, dickem Filtrirpapier ein kleines Filter, feuchtet es mit etwas Wasser an und setzt es in einen Glastrichter ein, wobei es am Rande des Trichters gut festgedrückt wird. Der letztere wird auf ein Reagensgläschen gesetzt. Hierauf filtrirt man etwa 10 ccm der gekochten Flüssigkeit durch das Filter und setzt dem Filtrat ungefähr die gleiche Menge Essigsäure und einen oder zwei Tropfen einer wässerigen Lösung von gelbem Blutlaugensalz hinzu. Entsteht hierbei eine intensiv rothe Farbe des Filtrats, so ist noch Kupfer in Lösung und somit erwiesen, dass der Zuckerablauf weniger als 2% Invertzucker enthält.

2. Feststellung des Quotienten der weniger als 2% Invertzucker enthaltenden Zuckerabläufe.

Als Quotient gilt nach § 1 Absatz 2 der Ausführungsbestimmungen derjenige Procentsatz des Zuckergehaltes des betreffenden Ablaufs, welcher sich auf Grund der Polarisation und des specifischen Gewichts nach Brix berechnet.

a) Ermittlung des specifischen Gewichts nach Brix.

In einem tarirten Becherglase werden 200 bis 300 g des zu untersuchenden Zuckerablaufs abgewogen. Man fügt alsdann 100 bis 200 ccm heisses destillirtes Wasser hinzu, rührt mit einem Glasstabe so lange vorsichtig (um das Glas nicht zu zerstossen) um, bis der Ablauf sich vollständig im Wasser gelöst hat, und stellt das Becherglas in kaltes Wasser, bis der Inhalt ungefähr Zimmertemperatur angenommen hat. Hierauf stellt man das Becherglas wiederum auf die Waage und setzt aus einer Spritzflasche vorsichtig noch so viel Wasser hinzu, dass das Gewicht des im ganzen hinzugesetzten Wassers gleich demjenigen der verwendeten Menge des Zuckerablaufs ist. Waren beispielsweise 251 g Zuckerablauf zur Untersuchung abgewogen worden, so ist so lange Wasser hinzuzusetzen, bis die Flüssigkeit 502 g wiegt. Nach dem Hinzufügen des Wassers rührt man die Flüssigkeit nochmals um und füllt damit den zur Vornahme der Spindelung bestimmten Glaszylinder so weit, dass die Flüssigkeit durch das Einsenken der Brix'schen Spindel nicht ganz bis zum oberen Rande steigt. Der Cylinder muss senkrecht aufgestellt werden, so dass die Spindel frei in der

Flüssigkeit schwimmen kann, ohne seine Wandung zu berühren. Man senkt die Spindel langsam in die Flüssigkeit ein und achtet dabei darauf, dass derjenige Theil des Instruments nicht benetzt wird, welcher ausserhalb der Flüssigkeit verbleibt, nachdem es freischwimmend zur Ruhe gekommen ist. Ist letzteres geschehen, so liest man an der Spindel den Saccharometergrad an derjenigen Linie ab, in welcher der Flüssigkeitsspiegel die Spindel schneidet.

Die an der Spindel abgelesenen Grade gelten nur für die Normaltemperatur von 17,5° C. Besitzt die Flüssigkeit nicht zufällig die Normaltemperatur, so müssen die abgelesenen Grade, nachdem die wirkliche Temperatur an dem am Bauche der Spindel angebrachten Thermometer ermittelt worden ist, nach Massgabe der folgenden Tabelle berichtigt werden.

Tabelle für die Berichtigung der Grade Brix bei einer von der Normaltemperatur (17,5° C.) abweichenden Temperatur.

Bei einer Temperatur nach Celsius von	und bei							
	25	30	35	40	50	60	70	75
	Graden der Lösung							
	sind von der Saccharometeranzeige abzuziehen:							
	Grade							
0°	0,72	0,82	0,92	0,98	1,11	1,22	1,25	1,29
5°	0,59	0,65	0,72	0,75	0,80	0,88	0,91	0,94
10°	0,39	0,42	0,45	0,48	0,50	0,54	0,58	0,61
11°	0,34	0,36	0,39	0,41	0,43	0,47	0,50	0,53
12°	0,29	0,31	0,33	0,34	0,36	0,40	0,42	0,46
13°	0,24	0,26	0,27	0,28	0,29	0,33	0,35	0,39
14°	0,19	0,21	0,22	0,22	0,23	0,26	0,28	0,32
15°	0,15	0,16	0,17	0,17	0,17	0,19	0,21	0,25
16°	0,10	0,11	0,12	0,12	0,12	0,14	0,16	0,18
17°	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06
	und zur Saccharometeranzeige hinzuzurechnen:							
	Grade							
18°	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
19°	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,08	0,06
20°	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,18	0,15	0,11
21°	0,25	0,25	0,25	0,26	0,26	0,25	0,22	0,18
22°	0,32	0,32	0,32	0,33	0,34	0,32	0,29	0,25
23°	0,39	0,39	0,39	0,40	0,42	0,39	0,36	0,33
24°	0,46	0,46	0,47	0,47	0,50	0,46	0,43	0,40
25°	0,53	0,54	0,55	0,55	0,58	0,54	0,51	0,48
26°	0,60	0,61	0,62	0,62	0,66	0,62	0,58	0,55
27°	0,68	0,68	0,69	0,70	0,74	0,70	0,65	0,62
28°	0,76	0,76	0,78	0,78	0,82	0,78	0,72	0,70
29°	0,84	0,84	0,86	0,86	0,90	0,86	0,80	0,78
30°	0,92	0,92	0,94	0,94	0,98	0,94	0,88	0,86

Nach der Berichtigung sind die Grade Brix in der Weise auf volle Zehntelgrade abzurunden, dass 5 und mehr Hundertstel als 1 Zehntelgrad gerechnet und geringere Beträge weggelassen werden.

Die ermittelten Grade sind schliesslich mit 2 zu multipliciren, weil die zur Spindelung verwendete Menge des Ablaufs mit der gleichen Menge Wasser verdünnt worden ist.

b) Polarisation.

Bei der Polarisation der Zuckerabläufe ist mit Rücksicht auf deren dunkle Färbung von den in der Anlage C der Ausführungsbestimmungen ertheilten bezüglichlichen Vorschriften in folgenden Beziehungen abzuweichen;

Zur Untersuchung wird nur das halbe Normalgewicht — 13,024 g — des Zuckerablaufs verwendet. Man wiegt diese Menge in einer Porcellanschale ab, fügt 40 bis 50 ccm lauwarmes, destillirtes Wasser hinzu und rührt mit einem Glasstabe so lange um, bis der Ablauf im Wasser sich vollständig gelöst hat. Hierauf wird die Flüssigkeit in den Kolben gespült und vor dem Auffüllen zur Marke geklärt.

Behufs der Klärung lässt man zunächst etwa 5 ccm Bleiessig in den Kolben einfliessen. Ist die Flüssigkeit, nachdem der entstehende Niederschlag sich abgesetzt hat — was meist in wenigen Minuten geschieht —, noch zu dunkel, so fährt man mit dem Zusatz von Bleiessig fort, bis die genügende Helligkeit erreicht ist. Oft sind bis zu 12 ccm Bleiessig zur Klärung erforderlich. Dabei ist jedoch zu beachten, dass Bleiessig zwar genügend, aber in nicht zu grossen Mengen hinzugesetzt werden darf; jeder neu hinzugesetzte Tropfen Bleiessig muss noch einen Niederschlag in der Flüssigkeit hervorbringen.

Gelingt es nicht, die letztere durch den Zusatz von Bleiessig so weit zu klären, dass die Polarisation im 200 mm-Rohre ausgeführt werden kann, so ist zu versuchen, ob dies im 100 mm-Rohre möglich ist. Gelingt auch dies nicht, so muss eine neue Untersuchungsprobe hergestellt und diese vor dem Bleiessigzusatz mit etwa 10 ccm Alaun- oder Gerbsäurelösung versetzt werden; diese Lösungen geben mit Bleiessig starke Niederschläge, welche klärend wirken, und gestatten die Anwendung grosser Mengen Bleiessig.

Nachdem die Polarisation ausgeführt ist, sind die abgelesenen Polarisationsgrade mit 2 zu multipliciren, weil nur das halbe Normalgewicht zur Untersuchung verwendet worden ist. Hat man statt eines 200 mm-Rohres nur ein 100 mm-Rohr angewendet, so sind die abgelesenen Grade mit 4 zu multipliciren.

c) Berechnung des Quotienten.

Bezeichnet man die ermittelten Grade Brix mit B und die ermittelten Polarisationsgrade mit P, so berechnet sich der Quotient Q

nach der Formel $Q = \frac{100P}{B}$. Bei der Angabe des Endergebnisses sind geringere Bruchtheile als volle Zehntel fortzulassen.

Beispiel für die Feststellung des Quotienten.

200 g eines Zuckerablaufs sind mit 200 g Wasser verdünnt worden. Die Brix'sche Spindel zeigt 35,2° bei einer Temperatur von 21° C.; nach der obigen Tabelle sind 0,25° hinzuzurechnen; es berechnen sich daher 35,45 oder abgerundet 35,5 und nach der Verdoppelung 71° Brix. Die Polarisation des halben Normalgewichts im 200 mm-Rohre zeigt 25,2° an; daher beträgt die wirkliche Polarisation $25,2 \times 2 = 50,4^\circ$. Der Quotient berechnet sich hiernach auf

$$\frac{100 \cdot 50,4}{71} = 70,9.$$

Schlussbestimmung.

Der Revisionsbefund hat folgende Angaben zu enthalten: das Ergebniss der Prüfung auf Invertzuckergehalt, die abgelesenen Spindelgrade, die Temperatur der Lösung, die berechneten Spindelgrade für den unverdünnten Zuckerablauf, die Polarisation für das ganze Normalgewicht und den Quotienten.

Anlage B.

Anleitung für den Chemiker.

I. zur Feststellung des Quotienten der 2°/o oder mehr Invertzucker enthaltenden Zuckerabläufe und der auf Raffinosegehalt zu untersuchenden Zuckerabläufe, sowie

II. zur Feststellung des Zuckergehalts raffinoseverdächtiger, krystallisirter Zucker.

I. Feststellung des Quotienten von Zuckerabläufen.

Nach den Ausführungsbestimmungen zum Zuckersteuergesetz soll die Feststellung des Quotienten eines Zuckerablaufs einem Chemiker übertragen werden, wenn

- a) bei der Abfertigungsstelle oder dem Amt, an welches die Probe versendet wird, zur Ermittlung des Quotienten geeignete Beamte nicht vorhanden sind,
- b) der Zuckerablauf 2°/o oder mehr Invertzucker enthält oder
- c) der Anmelder die Berechnung des Quotienten nach dem chemisch ermittelten, reinen Zuckergehalt beantragt hat.

Den Chemikern wird bei der Untersuchung der Proben von der Amtsstelle jedesmal mitgetheilt werden, aus welchem der vorangegebenen Gründe die Untersuchung erfolgen soll, sowie in den unter c bezeichneten Fällen ausserdem, ob die Anwendung der

Raffinoseformel gemäss der Vorschrift des § 2 Absatz 5 im letzten Satz des Ausführungsbestimmungen ohne vorgängige Prüfung auf Invertzuckergehalt zulässig ist.

In den unter a bezeichneten Fällen haben die Chemiker nach den Vorschriften der Anlage A der Ausführungsbestimmungen zu verfahren, jedoch mit der Massgabe, dass die Grade Brix in der im nachstehenden Abschnitt 1 angegebenen Weise zu ermitteln sind.

In den unter b bezeichneten Fällen erfolgt die Feststellung des Quotienten nach den Vorschriften des nachstehenden Abschnitts 1.

In den unter c bezeichneten Fällen ist, sofern die Anwendung der Raffinoseformel zulässig ist, nach den Vorschriften des nachstehenden Abschnitts 2, andernfalls nach denjenigen des nachstehenden Abschnitts 1 zu verfahren. Hängt die Zulässigkeit der Anwendung der Raffinoseformel davon ab, dass der Ablauf weniger als 2% Invertzucker enthält, so ist derselbe zunächst unter Anwendung der Vorschriften in Abschnitt 1 der Anlage A auf Invertzuckergehalt zu prüfen.

I. Feststellung des Quotienten der 2% oder mehr Invertzucker enthaltenden Abläufe.

Bei der Untersuchung der Abläufe von 2% oder mehr Invertzuckergehalt sind die Grade Brix aus dem vermittelst des Pyknometers festgestellten specifischen Gewicht des verdünnten Ablaufs zu berechnen.

Ergibt sich aus den Graden Brix und der jedesmal zunächst zu ermittelnden direkten Polarisation ein Quotient von 70 oder mehr, so ist jede weitere Untersuchung zu unterlassen; da eine solche doch nur zu einer Erhöhung des Quotienten führen würde.

Ergibt sich aber bei der vorläufigen Ermittlung ein Quotient unter 70, so ist die genaue Ermittlung des Zuckergehalts erforderlich. Dabei ist nicht wie im Fabrikbetriebe nur der Rohrzucker als Zucker zu rechnen, sondern der vorhandene Invertzucker durch Abzug von $\frac{1}{20}$ auf Rohrzucker umgerechnet zu der direkt gefundenen Menge des letzteren hinzuzurechnen und die Summe der Berechnung zu Grunde zu legen.

Der Invertzucker pflegt in den Abläufen zwar häufig inaktiv zu sein, kann aber doch auch die normale Linksdrehung besitzen und somit die Polarisation des vorhandenen Rohrzuckers zu gering erscheinen lassen. Deshalb ist es bei der Untersuchung von Zuckerabläufen nicht zulässig, in gleicher Weise, wie dies von Meissl für den festen Kolonialzucker vorgeschlagen worden ist, den gefundenen Invertzucker mit 0,34 zu multipliciren und die erhaltene Zahl der Polarisation zuzuzählen. Wollte man in dieser Weise verfahren, so würde in vielen Fällen der Zuckergehalt der Abläufe ihrem

wirklichen Zuckergehalte gegenüber zu hoch ermittelt werden. Immerhin wird aber die Möglichkeit im Auge zu behalten sein, dass infolge des Drehungsvermögens des Invertzuckers nach links bei Anwendung grösserer Mengen desselben der Rohrzuckergehalt viel zu niedrig gefunden wird. Im Hinblick auf diese Verhältnisse erscheint im allgemeinen die Berechnung des Gesamtzuckers aus der Polarisation und dem gefundenen Invertzucker nur in solchen Fällen statthaft, wo die Menge des Invertzuckers nicht über ein gewisses Maass hinausgeht. Beispielsweise würde bei Anwesenheit von 6% Invertzucker die Polarisation des Rübenzuckers bereits um $6 \times 0,34 = 2,04\%$ zu niedrig ausfallen können. Es empfiehlt sich daher, bei Zuckerabläufen im allgemeinen von der optischen Methode der Zuckerbestimmung gänzlich abzusehen und die gewichtsanalytische anzuwenden, für welche weiter unten unter a eine rasch auszuführende Arbeitsweise angegeben ist.

Eine Ausnahme tritt ein bei Anwesenheit von Stärkezucker in den Abläufen. Da wir die Menge des vorhandenen Stärkezuckers nicht genau bestimmen können, und da ferner das Reduktionsvermögen des Stärkezuckers, welches bei der Handelswaare entsprechend einem Gehalt von ungefähr 40—60% Glukose schwankt, unter denjenigen Bedingungen, unter welchen die Inversion der Zuckerabläufe behufs Ausführung der gewichtsanalytischen Zuckerbestimmung vorgenommen wird, fast unverändert bleibt, so ist in Fällen, in denen solcher vorhanden ist, die gewichtsanalytische Methode zur Feststellung des gesammten Gehalts an Rohrzucker, bezw. des Quotienten, nicht mehr anwendbar. Sie würde im Gegentheil zu grossen Irrthümern führen, und es würden Abläufe von einem Quotienten über 70, nach dieser Methode untersucht, nach Zusatz einer gewissen Menge Stärkezucker als solche von einem Quotienten unter 70 erscheinen. Ist aber Stärkezucker zugegen, so wird die Linksdrehung des Invertzuckers auf die Polarisation des Zuckers gar nicht mehr wie bei unverschnittenen Abläufen wirken, weil der Stärkezucker ein ungleich höheres Rechtsdrehungsvermögen besitzt als die anderer vorhandenen Zuckerarten. Um Täuschungen zu verhüten, welche durch Vermischen von Abläufen von einem Quotienten über 70 mit Stärkezucker leicht möglich sein würden, ist deshalb in allen Fällen, in denen Stärkezucker zugegen ist, der Gesamtzuckergehalt aus der Polarisation und dem direkt zu bestimmenden Invertzucker zu berechnen, wie nachstehend unter b vorgeschrieben ist.

Jeder Ablauf von 2% oder mehr Invertzuckergehalt ist demnach zuvörderst daraufhin zu prüfen, ob er etwa Stärkezucker enthält.

In den Zuckerfabriken wird Stärkezucker den Rohrzuckerabläufen nur selten zugesetzt. Namentlich werden Melassen, welche

zur Versendung nach Branntweimbrennereien oder Melasseentzuckerungsanstalten bestimmt sind, Stärkezucker in der Regel nicht enthalten, weil sie sich in diesen Gewerbsanstalten nur schwierig würden verarbeiten lassen. Glaubt nun der untersuchende Chemiker auf Grund seiner Kenntniss des Ursprungs oder der Bestimmung des betreffenden Zuckerablaufs nach pflichtmässigem Ermessen mit genügender Sicherheit annehmen zu können, dass der zu untersuchende Ablauf Stärkezucker nicht enthält, so kann er von der bezüglichen Prüfung auf chemischem Wege absehen. Andernfalls hat die chemische Untersuchung auf Stärkezuckergehalt in folgender Weise stattzufinden:

Das halbe Normalgewicht wird im Hundertkolben in 75 ccm Wasser gelöst und mit 5 ccm Salzsäure von 1,19 specifischem Gewicht bei 67—70° C. invertirt. Darauf wird zu Hundert aufgefüllt und mit $\frac{1}{2}$ —1, bei dunklen Abläufen auch mit 2—3 g mit Salzsäure ausgewaschener Knochen- oder Blutkohle entfärbt, welche man in trockenem Zustande in den Hundertkolben bringt. Wendet man Blutkohle an, so ist ihr Absorptionsfaktor für Invertzucker, welcher nicht für alle Sorten gleich ist, zu bestimmen und die am Polarimeter abgelesene Zahl entsprechend zu berichtigen. Unverfälschte Abläufe nehmen zwar erfahrungsgemäss häufig nicht ganz die normale Linksdrehung an, welche bei 20° C. gleich 0,327 der ursprünglichen Rechtsdrehung ist, doch beträgt dieselbe immer mindestens den fünften Theil der letzteren. Es sollen daher nur solche Abläufe als mit Stärkezucker versetzt behandelt werden, deren Linksdrehung nach der Inversion geringer ist als $\frac{1}{5}$ der Rechtsdrehung vor der Inversion. Beispielsweise würde ein Sirup von 55° Polarisation, welcher nach der Inversion eine Linksdrehung von weniger als — 11 oder etwa gar Rechtsdrehung zeigt, als mit Stärkezucker versetzt zu bezeichnen sein.

a) Stärkezuckerfreie Abläufe.

Bei stärkezuckerfreien Abläufen kann die Gesamttuckerbestimmung in einer einzigen Operation ausgeführt werden.

Man wägt das halbe Normalgewicht (13,024 g) ab, löst in einem Hundertkölbchen in 75 ccm Wasser, setzt 5 ccm Salzsäure von 1,19 specifischem Gewicht hinzu und erwärmt auf 67—70° C. im Wasserbade. Auf dieser Temperatur von 67—70° C. wird der Kolbeninhalt noch 5 Minuten unter häufigem Umschütteln gehalten. Da das Anwärmen $2\frac{1}{2}$ —5 Minuten in Anspruch nehmen kann, so wird die Ausführung dieser Operation im ganzen $7\frac{1}{2}$ —10 Minuten in Anspruch nehmen; in jedem Falle soll sie in 10 Minuten beendet sein. Man füllt zur Marke auf, verdünnt darauf 50 ccm von den 100 ccm zum Liter, nimmt davon 25 ccm (entsprechend 0,1628 g Substanz) in eine Erlenmeyer'sche Kochflasche und setzt, um die

vorhandene freie Säure zu neutralisieren, 25 ccm einer Lösung von kohlensaurem Natron hinzu, welche durch Lösen von 1,7 g wasserfreiem Salze zum Liter bereitet ist. Darauf versetzt man mit 50 ccm Fehling'scher Lösung nach Soxhlet's Vorschrift, erhitzt in derselben Weise wie bei der Invertzuckerbestimmung zum Sieden und hält die Flüssigkeit genau 3 Minuten im Kochen. Das Anwärmen der Flüssigkeit soll möglichst rasch mittelst eines guten Dreibrenners geschehen und unter Benutzung eines Drahtnetzes mit übergelegter, ausgeschnittener Asbestpappe $3\frac{1}{2}$ –4 Minuten in Anspruch nehmen; sobald die Flüssigkeit kräftig siedet, wird der Dreibrenner mit einem Einbrenner vertauscht. Nach beendetem Erhitzen verdünnt man die Flüssigkeit in der Kochflasche mit dem gleichen Volumen luftfreien Wassers und verfährt im übrigen genau wie bei der Invertzuckerbestimmung. Zur Berechnung des Resultats können die in der Literatur vorhandenen Tabellen nicht dienen, weil dieselben nicht für Invertzucker, sondern nur für Glukose oder auch Gemenge von Invertzucker mit Saccharose gelten; der der gefundenen Kupfermenge entsprechende Rohrzuckergehalt des Ablaufs ist vielmehr ausschliesslich mit Benutzung der folgenden Tabelle zu ermitteln, welche ihn unmittelbar in Procenten angiebt. Der Umrechnung des Invertzuckers in Rohrzucker ist man demnach bei Benutzung der Tabelle überhoben.

Tabelle zur Berechnung des dem vorhandenen Invertzucker entsprechenden procentualen Rohrzuckergehaltes aus der gefundenen Kupfermenge bei 3 Minuten Kochdauer und 0,1628 g Substanz.

Kupfer mg	Rohr- zucker %	Kupfer mg	Rohr- zucker %	Kupfer mg	Rohr- zucker %	Kupfer mg	Rohr- zucker %
79	24,57	95	29,40	111	34,27	127	39,18
80	24,87	96	29,71	112	34,58	128	39,49
81	25,17	97	30,02	113	34,88	129	39,80
82	25,47	98	30,32	114	35,19	130	40,11
83	25,78	99	30,63	115	35,49	131	40,42
84	26,08	100	30,93	116	35,80	132	40,73
85	26,38	101	31,24	117	36,10	133	41,04
86	26,68	102	31,54	118	36,41	134	41,35
87	26,98	103	31,85	119	36,71	135	41,66
88	27,29	104	32,15	120	37,01	136	41,98
89	27,59	105	32,45	121	37,32	137	42,29
90	27,89	106	32,76	122	37,63	138	42,60
91	28,19	107	33,06	123	37,94	139	42,91
92	28,50	108	33,36	124	38,25	140	43,22
93	28,80	109	33,67	125	38,56	141	43,53
94	29,10	110	33,97	126	38,87	142	43,85

Kupfer mg	Rohr- zucker ‰	Kupfer mg	Rohr- zucker ‰	Kupfer mg	Rohr- zucker ‰	Kupfer mg	Rohr- zucker ‰
143	44,16	174	53,95	205	63,93	236	74,18
144	44,48	175	54,27	206	64,26	237	74,51
145	44,79	176	54,59	207	64,58	238	74,84
146	45,10	177	54,91	208	64,91	239	75,17
147	45,42	178	55,23	209	65,23	240	75,50
148	45,73	179	55,55	210	65,56	241	75,83
149	46,05	180	55,87	211	65,89	242	76,17
150	46,36	181	56,19	212	66,22	243	76,51
151	46,68	182	56,51	213	66,55	244	76,84
152	46,99	183	56,83	214	66,88	245	77,18
153	47,30	184	57,15	215	67,21	246	77,51
154	47,62	185	57,47	216	67,55	247	77,85
155	47,93	186	57,79	217	67,88	248	78,18
156	48,25	187	58,11	218	68,21	249	78,52
157	48,56	188	58,43	219	68,54	250	78,85
158	48,88	189	58,75	220	68,87	251	79,19
159	49,19	190	59,07	221	69,20	252	79,53
160	49,50	191	59,39	222	69,53	253	79,88
161	49,82	192	59,72	223	69,87	254	80,22
162	50,13	193	60,04	224	70,20	255	80,56
163	50,45	194	60,36	225	70,53	256	80,90
164	50,76	195	60,69	226	70,86	257	81,24
165	51,08	196	61,01	227	71,19	258	81,59
166	51,40	197	61,33	228	71,53	259	81,93
167	51,72	198	61,65	229	71,86	260	82,27
168	52,04	199	61,98	230	72,19	261	82,61
169	52,35	200	62,30	231	72,52	262	82,95
170	52,67	201	62,63	232	72,85	263	83,30
171	52,99	202	62,95	233	73,18	264	83,64
172	53,31	203	63,28	234	73,51	265	83,98
173	53,63	204	63,60	235	73,85	266	84,32

Bei der Berechnung des Quotienten sind geringere Bruchtheile als volle Zehntel fortzulassen.

Beispiel: 25 ccm des invertirten Zuckerablaufs = 0,1628 g Substanz geben bei der Reduktion 171 mg Kupfer; diese entsprechen 52,99 oder abgerundet 52,9‰ Zucker. Angenommen, der Ablauf zeige 75,6° Brix, so ist sein Quotient 69,97 oder abgerundet 69,9.

b) Stärkezuckerhaltige Abläufe.

Bei stärkezuckerhaltigen Abläufen muss, wie schon eingangs erwähnt ist, zur Feststellung des Gesamtzuckergehalts der Weg eingeschlagen werden, dass zu der Polarisation der bereits vorhandene Invertzucker, welcher sich aus dem direkten Reduktions-

vermögen des Ablaufs gegen Fehling'sche Lösung berechnet, hinzugerechnet wird.

Bei der Bestimmung des Invertzuckers muss man im vorliegenden Falle, da für 10 g Substanz, welche sonst gewöhnlich dazu verwendet werden, die Fehling'sche Lösung nicht ausreichen würde, erst versuchen, welche Substanzmenge genommen werden darf. Dies geschieht am bequemsten, indem man 10 g Sirup in 100 ccm löst, in mehrere Reagensgläser je 5 ccm Fehling'sche Lösung und verschiedene Mengen der Substanzlösung, nämlich in das erste 8, in das zweite 6, in das dritte 4 und in das letzte 2 ccm bringt und aufkochen lässt; dasjenige Reagensgläschen, in welchem die Fehling'sche Lösung nicht mehr entfärbt wird, bestimmt alsdann die Menge der anzuwendenden Substanz. Tritt beispielsweise die Entfärbung in demjenigen Reagensgläschen nicht mehr ein, welches 6 ccm der Substanzlösung enthält, so sind 6 g Substanz zur Analyse abzuwägen. Die abgewogene Substanzmenge löst man in 50 ccm Wasser und versetzt, ohne vorher mit Bleiessig zu klären, mit 50 ccm Fehling'scher Lösung, kocht 2 Minuten und verfährt weiter in der Weise, wie bei der Untersuchung der festen Zucker und Invertzucker üblich ist. Die Berechnung des Invertzuckers geschieht wie folgt:

Es sei

Pol die Polarisation der Substanz,

p die zur Invertzuckerbestimmung angewandte Menge derselben, welche Cu g Kupfer ergeben hat.

Die Menge des Invertzuckers kann annähernd $= \frac{\text{Cu}}{2}$ gesetzt werden, und soll mit A bezeichnet werden. Es ergibt sich alsdann aus der Proportion

$$\left(A + \frac{p \times \text{Pol}}{100} \right) : A = 100 : B$$

für B diejenige Menge Invertzucker, welche in 100 Theilen Rohrzucker + Invertzucker vorhanden ist.

Den procentualen Invertzuckergehalt der Substanz erhält man mit der Formel

$$\frac{\text{Cu}}{p} \times F = \% \text{ Invertzucker,}$$

worin p die angewandte Menge der Substanz und F einen aus der folgenden Tabelle zu entnehmenden Faktor bedeutet.

Man benutzt dabei diejenige Spalte und diejenige Zeile der Tabelle, deren Bezeichnungen den für A und B gefundenen Werthen am nächsten kommen; am Kreuzungspunkte findet sich der gesuchte Faktor F.

Tabelle der bei der Bestimmung des Invertzuckers neben Rohrzucker in Rechnung zu stellenden Faktoren.

Invertzucker auf 100 Gesamtt- zucker = B	Milligramm Invertzucker = A						
	200	175	150	125	100	75	50
100	56,4	55,4	54,5	53,8	53,2	53,0	53,0
90	56,3	55,3	54,4	53,8	53,2	52,9	52,9
80	56,2	55,2	54,3	53,7	53,2	52,7	52,7
70	56,1	55,1	54,2	53,7	53,2	52,6	52,6
60	55,9	55,0	54,1	53,6	53,1	52,5	52,4
50	55,7	54,9	54,0	53,5	53,1	52,3	52,2
40	55,6	54,7	53,8	53,2	52,8	52,1	51,9
30	55,5	54,5	53,5	52,9	52,5	51,9	51,6
20	55,4	54,3	53,3	52,7	52,2	51,7	51,3
10	54,6	53,6	53,1	52,6	52,1	51,6	51,2
9	54,1	53,6	52,6	52,1	51,6	51,2	50,7
8	53,6	53,1	52,1	51,6	51,2	50,7	50,3
7	53,6	53,1	52,1	51,2	50,7	50,3	49,8
6	53,1	52,6	51,6	50,7	50,3	49,8	48,9
5	52,6	52,1	51,2	50,3	49,4	48,9	48,5
4	52,1	51,2	50,7	49,8	48,9	47,7	46,9
3	50,7	50,3	49,8	48,9	47,7	46,2	45,1
2	49,9	48,9	48,5	47,3	45,8	43,3	40,0
1	47,7	47,3	46,5	45,1	43,3	41,2	38,1

Beispiel: Angenommen, die Polarisation des Ablaufs sei 86,4 und es seien für 3,256 g Substanz (p) 0,290 g Kupfer (Cu) gefunden, so ist:

$$\left(A + \frac{p \times \text{Pol}}{100}\right) : A = \left(0,145 + \frac{3,256 \times 86,4}{100}\right) : 0,145$$

$$= 2,958 : 0,145 = 100 : 4,9;$$

mithin B = 4,9.

Dem Werthe von A mit 140 mg kommt in der Tabelle der Werth von 150 mg, dem Invertzucker auf 100 Gesamttzucker mit 4,9 die Zahl 5 am nächsten; am Kreuzungspunkte der mit 5% Invertzucker bezeichneten Zeile mit der Spalte für 150 mg findet sich der Faktor 51,2. Wird dieser in die Formel $\frac{\text{Cu}}{p} \times F$ eingesetzt, so erhält man $\frac{0,290}{3,256} \times 51,2 = 4,56\%$ Invertzucker. Hierauf wird der Invertzucker durch Abzug von $\frac{1}{20}$ auf Saccharose umgerechnet und die erhaltene Zahl (4,56—0,23 = 4,33) zu derjenigen der Polarisation hinzugezählt. Aus der Summe und den Graden Brix ermittelt man alsdann den Quotienten in bekannter Weise.

2. Feststellung des Quotienten der auf Raffinosegehalt zu untersuchenden Zuckerabläufe.

Nachdem die Grade Brix des betreffenden Zuckerablaufs in der im Abschnitt 1 angegebenen Weise ermittelt worden sind, wird der Zuckergehalt desselben aus der direkten Polarisation (P) und der bei 20° C., oder bei einer wenig davon abweichenden Temperatur unter entsprechender Korrektur zu ermittelnden Polarisation nach der Inversion (J) vermittelst der Formel

$$Z (\text{Zucker}) = \frac{0,5124P - J}{0,839}$$

festgestellt.

Will man ausserdem den Gehalt an Raffinose ermitteln, so dient dazu die Formel $R (\text{Raffinose}) = \frac{P - Z}{1,852}$.

Die Inversion ist in der im Abschnitt 1 unter a angegebenen Weise zu bewirken.

Beispiel: Für einen Ablauf von 85,6° Brix, 76,6° direkter Polarisation und — 3,0° Polarisation nach der Inversion (für das ganze Normalgewicht) berechnet sich der Zuckergehalt auf

$$\frac{0,5124 \cdot 76,6 + 3}{0,839} = 50,4\%$$

und der Quotient auf 58,8.

II. Feststellung des Zuckergehalts raffinoseverdächtiger, krystallisirter Zucker.

Die Feststellung des Zuckergehalts raffinosehaltiger krystallisirter Zucker erfolgt ebenso wie diejenige raffinosehaltiger Zuckerabläufe nach den Vorschriften unter I 2.

Als raffinosehaltig sollen nur solche Zucker angesehen werden, bei denen die Differenz des Zuckergehalts nach der direkten Polarisation und desjenigen, welcher sich unter Anwendung der Raffinoseformel ergeben hat, für Zucker der Klasse a mehr als 1%, für Zucker der Klassen b und c mehr als 0,6% beträgt, weil geringere Differenzen mitunter auch bei raffinosefreien Zuckern gefunden werden und möglicherweise die Folge von Untersuchungsfehlern sind.

Bei Differenzen von 1, bzw. 0,6% oder weniger ist sonach das Ergebniss der direkten Polarisation als der wirkliche Zuckergehalt des untersuchten Zuckers anzusehen.

Bei der Angabe des Endergebnisses sind geringere Bruchtheile als volle Zehntel unberücksichtigt zu lassen. Beispielsweise ist ein Zuckergehalt von 97,19 auf 97,1 abzurunden.

Schlussbestimmung.

Ueber jede Untersuchung ist eine schriftliche Befundsbescheinigung auszustellen und der Amtsstelle, welche die betreffende

Probe eingesendet hat, zu übermitteln. Die Bescheinigung hat ausser der genauen Bezeichnung der Probe zu enthalten:

I. bei der Feststellung des Quotienten von Zuckerabläufen:

1. in den eingangs unter a bezeichneten Fällen:
das specifische Gewicht, die daraus berechneten Grade Brix, die direkte Polarisation und den berechneten Quotienten;
2. in den eingangs unter b bezeichneten Fällen:
das Ergebniss der Prüfung auf Invertzuckergehalt, das specifische Gewicht, die daraus berechneten Grade Brix, die direkte Polarisation; ferner falls aus den bisher bezeichneten Angaben ein Quotient von weniger als 70 sich berechnet, entweder die Angabe der Gründe, aus denen die Untersuchung der Probe auf Stärkezuckergehalt unterblieben ist, oder das Ergebniss dieser Untersuchung mit Angabe der ermittelten Polarisation nach der Inversion; ferner bezüglich stärkezuckerfreier Abläufe die gefundene Kupfermenge und den daraus sich berechnenden Zuckergehalt; bezüglich stärkezuckerhaltiger Abläufe die gefundene Kupfermenge, den derselben entsprechenden Invertzuckergehalt und den Gesamtzuckergehalt (Polarisation + Invertzuckergehalt); schliesslich den berechneten Quotienten;
3. in den eingangs unter c bezeichneten Fällen:
das Ergebniss der Prüfung auf Invertzuckergehalt, soweit solche erforderlich ist, sowie falls die Anwendung der Raffinoseformel zulässig ist, das specifische Gewicht, die daraus berechneten Grade Brix, die direkte Polarisation, die Polarisation nach der Inversion, den daraus mit Hilfe der Raffinoseformel berechneten Zuckergehalt und den Quotienten, anderenfalls aber die vorstehend unter Ziffer 2 aufgeführten Angaben;

II. bei der Feststellung des Zuckergehalts raffinoseverdächtiger, krystallisirter Zucker:

die direkte Polarisation, die Polarisation nach der Inversion, den daraus berechneten Zuckergehalt nach der Raffinoseformel und sodann den bestimmungsgemäss als ermittelt geltenden procentualen Zuckergehalt.

Anlage C.

Anleitung zur Ausführung der Polarisation.

Zur Ausführung der Polarisation bedient man sich entweder eines Ventzke-Soleil'schen Farbenapparates oder des Halbschattenapparates von Schmidt und Haensch. Die Arbeitsweise

für beide Instrumente ist nur in einzelnen Punkten verschieden. Es gilt deshalb das in nachfolgender Instruktion im allgemeinen Gesagte für beide Apparate; unter a ist demnächst das ausschliesslich auf den Farbenapparat, unter b das auf den Halbschattenapparat Bezügliche angegeben.

Unbedingtes Erforderniss ist, dass man vor Ingebrauchnahme des Instruments sich von seiner Richtigkeit überzeuge. Es geschieht dies, indem man den Nullpunkt des Apparats einstellt und sich von der Richtigkeit der Skala des Apparats mittelst sogenannter Normalquarzplatten, deren Polarisation bekannt ist, oder einer Normalzuckerlösung, welche im Apparat 100° zeigt, überzeugt.

Bei der Bestimmung der Polarisation eines Zuckers ist folgendermassen zu verfahren:

Man stellt auf der amtlich gelieferten Waage zunächst die Tara eines zur Aufnahme des zu untersuchenden Zuckers zweckmässig an den beiden Langseiten umgebogenen Kupferblechs fest und bringt darauf 26,048 g des zu untersuchenden Zuckers, das ist diejenige Menge, welche als Normalgewicht zu bezeichnen ist. Der Bequemlichkeit halber benutzt man dazu ein Gewichtsstück, welches auf die angegebene Anzahl Gramme justirt ist. Falls die Zuckerprobe, welche untersucht werden soll, nicht gleichmässig gemischt war, ist es nothwendig, dieselbe eventuell unter Zerdrücken der Klumpen mit einem Pistill oder mit der Hand vor dem Abwägen gut durchzurühren. Die Wägung muss mit einer gewissen Schnelligkeit geschehen, weil besonders in warmen Räumen sonst während der Ausführung derselben die Substanz Wasser abgeben kann, wodurch die Polarisation erhöht wird. Man schüttet den abgewogenen Zucker alsdann vom Kupferblech auf einen Messingtrichter, bringt ihn mittelst eines Glasstabes in das 100 ccm-Kölbchen, spült anhängende Zuckertheilchen mit etwa 80 ccm destillirtem Wasser von Zimmertemperatur, welches man einer Spritzflasche entnimmt, nach und bewegt die Flüssigkeit im Kolben unter leisem Schütteln und Zerdrücken grösserer Klümpchen mit einem Glasstab so lange, bis sämmtlicher Zucker sich gelöst hat. Etwaige unlösliche Bestandtheile, wie Sand und dergl., erkennt man daran, dass sie sich mit dem Glasstab nicht zerdrücken lassen. Am Glasstab haftende Zuckerlösung wird beim Entfernen desselben mit destillirtem Wasser ins Kölbchen zurückgespült. Schliesslich wird das Volumen der Flüssigkeit im Kolben mittelst destillirten Wassers genau bis zu der 100 ccm zeigenden Marke aufgefüllt. Zu diesem Zweck nimmt man den Kolben in die Hand, hält ihn in senkrechter Stellung so vor sich, dass die Marke sich in der Höhe des Auges befindet, und setzt Wasser zu, bis die untere Kuppe der Flüssigkeit im Kolbenhalse in eine Linie mit dem als Marke dienenden Aetzstrich im Glase fällt.

Die hier beschriebene Art des Verfahrens gilt jedoch nur für solche Zucker, welche bei nachfolgender Filtration durch Papier ganz klare Flüssigkeiten geben, bezw. nicht so dunkel gefärbt sind, dass die Lösung im Polarisationsapparat nicht hinlänglich durchsichtig erscheint.

Wenn diese Voraussetzungen nicht zutreffen, so muss man die Zuckerlösung klären, bezw. entfärben.

a) Bei Verwendung des Farbenapparats benutzt man als Klärmittel, je nachdem Zucker ersten oder zweiten Produkts oder Nachprodukte zur Untersuchung stehen, und je nachdem man eine Lampe von grösserer oder geringerer Lichtintensität besitzt (vgl. weiter unten), 2—3, 3—10, bezw. 10—20 Tropfen oder noch mehr Bleiessig, welcher der Zuckerlösung aus einer Heberspritzenflasche oder einer kleinen Pipette zugesetzt wird. Gelingt die Klärung in dieser Weise nicht, so lässt man den Bleiessigzusatz demjenigen von ebensoviel Alaunlösung folgen, oder man setzt zuerst einen bis mehrere Kubikcentimeter Alaunlösung und darauf eine grössere Menge Bleiessig als zuvor hinzu, bis es gelingt, ein Filtrat von weisslicher oder gelbweisser Farbe zu erzielen. Werden die Lösungen dennoch nicht klar, so wird nur mit Bleiessig geklärt und das Filtrat mit möglichst wenig (1, 2, auch 3 g) extrahirter Blutkohle oder bei 120° getrockneter Knochenkohle versetzt. Bei Anwendung derselben ist das Polarisationsergebniss um den Betrag des Absorptionskoeffizienten zu erhöhen, welcher für die dem Beamten gelieferte Kohle angegeben ist.

Nach der Klärung wird der innere Theil des Kölbchenhalses mit destillirtem Wasser, welches einer Heberspritzenflasche oder einer gewöhnlichen Spritzenflasche entnommen wird, abgespült und durch tropfenweises Zulaufenlassen die Flüssigkeit auf genau 100 ccm aufgefüllt. Zu diesem Zweck bringt man in der vorgeschriebenen Weise das Kölbchen in senkrechter Stellung vor das Auge und setzt Wasser hinzu, bis der Aetzstrich des Glases und die untere Kuppe der Flüssigkeit in eine Linie fallen. Hierauf wird mit Fliesspapier etwa im Halse des Kölbchens noch anhaftende Flüssigkeit abgetupft, die Oeffnung derselben durch Andrücken des Daumens oder des Zeigefingers geschlossen und der Inhalt des Kolbens durch wiederholtes Umkehren und Schütteln desselben gut durchgemischt.

b) Bei Benutzung von Halbschattenapparaten genügt für Rohzucker ersten Produkts in der Regel als Klärmittel der Zusatz eines dünnen Breies von Thonerdehydrat, welcher in Mengen von 3—5 ccm in das 100 ccm-Kölbchen vor dem Auffüllen zur Marke mittelst einer Pipette gegeben wird. Nur wenn die Zuckerlösung sehr dunkel gefärbt ist, muss als Klärungsmittel Bleiessig angewendet werden. Bezüglich des Zusatzes desselben wird hier ebenso ver-

fahren, wie unter a für die Farbenapparate angegeben. Lässt sich mit Bleiessig allein genügende Klärung nicht erzielen, so wird Alaunlösung in der ebenfalls unter a beschriebenen Weise zu Hilfe genommen. Bis zur Verwendung von Blut- und Knochenkohle wird man hier kaum zu gehen brauchen, da im Halbschattenapparat noch ziemlich dunkle Zuckerlösungen polarisirt werden können.

Schliesslich wird auch hier zur Marke aufgefüllt.

Bezüglich der Klärung gelten folgende allgemeine Bemerkungen für beide Apparate:

1. Die Flüssigkeit kann um so dunkler gefärbt sein, je grösser die Lichtintensität der Lampe ist, welche zur Beleuchtung des Polarisationsapparats dient. Besitzt man die patentirte Lampe mit Reflektor von Schmidt und Haensch, welche sowohl für Gas als Petroleum eingerichtet ist, so wird man auch bei Farbenapparaten Blutkohle oder Knochenkohle zur Klärung nicht bedürfen, überhaupt im allgemeinen viel weniger von dem Klärmittel gebrauchen, als wenn man eine minder vollkommene Lampe zur Verfügung hat. Menge und Art des Klärmittels sind also nicht nur von der Beschaffenheit der zu untersuchenden Probe, sondern auch von der Qualität der Lampe abhängig.

2. Bei Anwendung von Bleiessig zur Klärung darf nie ein Ueberschuss davon verwandt werden. Ein neuer Tropfen Bleiessig muss stets noch einen deutlichen Niederschlag in der Flüssigkeit hervorbringen. Bei einiger Uebung lernt man sehr bald den Punkt finden, wo mit dem Bleiessigzusatz aufgehört werden muss. Ist zu viel zugesetzt worden, so muss der Ueberschuss durch nachträglichen Zusatz von Alaun in der oben unter a beschriebenen Weise ausgefällt werden.

3. Es ist dringend nöthig, nach dem Auffüllen zu 100 ccm auf das Durchschütteln der Flüssigkeit die grösste Sorgfalt zu verwenden, da andernfalls eine genaue Polarisation unmöglich ist.

Man schreitet alsdann zur Filtration der Flüssigkeit, welche mittelst eines in einen Glastrichter eingesetzten Papierfilters geschieht. Der Trichter wird auf einen sogenannten Filtrircylinder gestellt, welcher die Flüssigkeit aufnimmt, und wird während der Operation, um Verdunstung zu verhüten, mit einer Glasplatte oder einem Uhrglase bedeckt gehalten. Trichter und Cylinder müssen ganz trocken sein, um nicht durch eventuellen Feuchtigkeitsgehalt derselben eine nachträgliche Verdünnung der 100 ccm zu bewirken. Zweckmässig wird das Filter gerade so gross genommen, dass man die 100 ccm Flüssigkeit auf einmal aufgeben kann; es empfiehlt sich ferner, falls das Papier nicht sehr dick ist, ein doppeltes Filter anzuwenden. Die ersten durchlaufenden Tropfen werden weggossen, weil sie trübe sind und in ihrer Koncentration durch einen eventuellen Feuchtigkeitsgehalt des Papiers beeinflusst sein

können. Auch das nachfolgende Filtrat muss häufig wiederholt auf das Filter zurückgegossen werden, ehe die Flüssigkeit klar durchläuft. Es ist dringend nothwendig, diese Vorsichtsmassregel nicht zu verabsäumen, da nur mit ganz klaren Flüssigkeiten sich sichere polarimetrische Beobachtungen anstellen lassen.

Nachdem auf die beschriebene Weise eine klare Lösung durch Filtration erzielt worden ist, wird ein Theil der Flüssigkeit aus dem Cylinder, welcher zum Auffangen derselben gedient hat, in die Röhre eingefüllt, welche zur polarimetrischen Beobachtung dienen soll.

Man bedient sich dazu in der Regel 200 mm langer, genau justirter Messing- oder Glasröhren, deren Verschluss an beiden Enden durch runde Glasplatten, sogenannte Deckgläschen, bewirkt wird. Festgehalten werden die Deckgläschen entweder durch eine aufzusetzende Schraubenkapsel oder an Röhren neuer Konstruktion, die vorzuziehen sind, durch eine federnde Kapsel, welche einfach über das Rohr geschoben und von der Feder festgehalten wird. Bei Auflösung von 26,048 g Zucker zu 100 und Benutzung einer derartigen Röhre zeigt der Polarisationsapparat direkt den Procentgehalt an Zucker in der zu untersuchenden Probe an. Zuweilen ist es jedoch vorzuziehen, statt des 200 mm langen Rohres nur ein 100 mm-Rohr zu benutzen, in solchen Fällen nämlich, wo trotz aller Klärversuche die Flüssigkeit zu dunkel geblieben ist, um in einem 200 mm-Rohr hinlänglich durchsichtig zu sein, wohl aber im 100 mm-Rohr sich die Beobachtung im Apparat ausführen lässt. In diesen Fällen muss das abgelesene Resultat mit 2 multiplicirt werden, um Procente Zucker zu geben.

Vor dem Einfüllen der Flüssigkeit in die Röhren muss man sich zunächst überzeugen, dass die Röhren auf das gründlichste gereinigt und gut getrocknet seien. Diese Reinigung geschieht zweckmässig durch wiederholtes Ausspülen mit Wasser und Nachstossen eines trockenen Pfropfens aus Filtrirpapier mittelst eines Holzstabes. Desgleichen müssen die Deckgläser blank geputzt sein und dürfen nicht fehlerhafte Stellen und Schrammen zeigen. Bei dem Füllen des Rohres ist unnützes Erwärmen mit der Hand zu vermeiden. Man fasst deshalb das unten geschlossene Rohr mit zwei Fingern am oberen Theil an und umschliesst es mit der ganzen Hand, giesst alsdann das Rohr so voll, dass die Flüssigkeitskuppe die obere Oeffnung derselben überragt, wartet kurze Zeit, um etwa hineingekommenen Luftblasen Zeit zum Aufsteigen zu lassen, und schiebt das Deckgläschen von der Seite in wagerechter Richtung über die Oeffnung des Rohres. Letztere Operation muss so schnell und sorgfältig ausgeführt werden, dass keine Luftblase unter das Deckgläschen gelangen kann, wie überhaupt die Flüssigkeit im Rohr gänzlich frei von Bläschen sein muss.

Ist das Ueberschieben des Deckgläschens das erste mal nicht befriedigend ausgefallen, so muss es wiederholt werden, man putzt zu dem Zweck das Deckgläschen von neuem trocken und blank und stellt die Kuppe der Zuckerlösung im Rohr durch Hinzufügen einiger neuer Tropfen der Flüssigkeit wieder her. Nach dem Auf-schieben des Deckgläschens wird das Rohr mit der Schraubenkapsel, bezw. federnden Schieberkapsel, verschlossen. Wendet man Schraubenkapseln an, so ist mit peinlicher Sorgfalt darauf zu achten, dass das Deckgläschen eben nur in feste Lage gebracht wird; sind die Deckgläschen zu fest angezogen, so werden dieselben optisch aktiv und man erhält falsche Resultate bei der Polarisation. Ist eine Schraube zu stark angezogen gewesen, so genügt es häufig nicht, dieselbe zu lockern und dann sofort die Polarisation vorzunehmen, man muss vielmehr längere Zeit damit warten, da die Deckgläschen ihr angenommenes Drehungsvermögen zuweilen nur langsam wieder verlieren, und muss die Polarisation alsdann von 10 zu 10 Minuten wiederholen, bis die Resultate konstant sind.

Nachdem das Rohr gefüllt ist, wird der Polarisationsapparat zur Beobachtung bereit gemacht, indem man die Lampe anzündet. Dieselbe ist soweit als möglich vor den Apparat aufzustellen, und zwar bei Anwendung der Reflektorlampe von Schmidt und Haensch in einer Entfernung von 35–40 cm, bei Anwendung gewöhnlicher Lampen von schwächerer Lichtintensität in solcher von mindestens 15 cm vom Apparat. Mit grösster Sorgfalt ist darauf zu achten, dass die Lampe gut im Stande sei. Jede Veränderung in der Beschaffenheit der Flamme, sowie der Lage der Lampe zum Apparat, also Hoch- und Niederschrauben des Dochtes bezw. der Flamme, Vorwärtsschieben oder Drehen derselben verändert auch das Resultat. Lage und Intensität der Lichtquelle dürfen deshalb während der Beobachtung keine Veränderung erfahren.

Im übrigen trägt man Sorge, den Raum, in welchem der Polarisationsapparat steht, nach Möglichkeit durch Verhängen der Fenster u. dergl. zu verdunkeln, da die Beobachtungen sich um so besser ausführen lassen, je weniger das Auge durch seitliche Lichtstrahlen gestört wird.

Durch Verschiebung des Apparats bezw. des Fernrohrs, welches an dem vorderen Ende desselben sich befindet, sucht man alsdann denjenigen Punkt der Einstellung, wo der Faden, welcher das Gesichtsfeld im Apparat in zwei Theile theilt, scharf zu erkennen ist. Man drückt dabei das Auge nicht direkt an das Fernrohr an, sondern hält dasselbe in einer Entfernung von 1–3 cm davon, sorgt dafür, dass der Körper sich während der Dauer der Beobachtung in angemessener bequemer Stellung befindet, da jede Verrenkung desselben auch zu unnöthiger Anstrengung des Auges

führt. Wenn der Apparat richtig eingestellt ist, so muss das Gesichtsfeld kreisrund und scharf begrenzt erscheinen. Man beruhige sich niemals mit einer unvollkommenen Erfüllung dieser Vorbedingungen der polarimetrischen Analyse, sondern ändere Lage der Lampe, bezw. des Apparats, und Stellung des Fernrohrs so lange, bis man das bezeichnete Ziel erreicht hat.

Alsdann schreitet man zur Einstellung des Nullpunktes. Anfänger thun gut dabei, ein mit Wasser gefülltes Rohr in den Apparat zu legen, weil dadurch das Gesichtsfeld vergrößert und die Beobachtung erleichtert wird.

a) Bei den Farbenapparaten nach Ventzke-Soleil muss der Einstellung des Nullpunktes die der sogenannten teinte de passage vorausgehen, welche mittelst der rechten seitlichen Schraube geschieht. Man dreht so lange, bis man einen gewissen, bei einiger Uebung leicht zu findenden hellblauen bis blauvioletten Ton bei ungefährer Nullpunkteinstellung gefunden hat. Die Scharfeinstellung des Nullpunktes geschieht, indem man die Schraube unterhalb des Fernrohrs in hin- und herspielende Bewegung setzt und endlich denjenigen Punkt fixirt, wo die beiden durch den Faden getrennten Hälften des Gesichtsfeldes genau gleich gefärbt erscheinen.

b) Bei dem Halbschattenapparat ist für die Nullpunkteinstellung keine Vorbereitung von Nöthen; sie geschieht ohne weiteres durch Spielenlassen der unterhalb des Fernrohrs befindlichen Schraube und Fixiren des Punktes, wo beide Hälften des Gesichtsfeldes gleich beschattet erscheinen.

Das Resultat der Nullpunktablesung wird bei beiden Apparaten in gleicher Weise festgestellt. Man liest an der mit einem Nonius versehenen Skala des Apparats, welche man durch eine Verschiebung eines zur Beobachtung derselben dienenden Fernrohrs und durch Beleuchtung mit einer Kerze scharf sichtbar machen kann, das Resultat der Einstellung ab. Auf dem festliegenden Nonius ist der Raum von 9 Theilen der Skala in 10 gleiche Theile getheilt. Der Nullpunkt des Nonius zeigt die ganzen Grade an, die Theilung des Nonius wird zur Ermittlung der zuzuzählenden Zehntel benutzt. Wenn der Nullpunkt des Apparates richtig steht, so muss die ihn bezeichnende Linie mit der des Nullpunktes des Nonius zusammenfallen. Ist dies nicht der Fall, so muss die gefundene Abweichung notirt und nachher bei der Polarisation in Anrechnung gebracht werden.

Man begnügt sich nicht mit einer Einstellung des Nullpunktes, sondern macht eine grössere Anzahl, vielleicht 5—6, und nimmt das Mittel aus den sich anschliessenden Ablesungen an der Skala.

Geben eine oder mehrere der Ablesungen eine Abweichung von mehr als 3—10 Theilstrichen gegenüber dem grossen Durchschnitt,

so werden dieselben als unrichtig verworfen. Zwischen jeder einzelnen Beobachtung gönnt man dem Auge 20—40 Sekunden Ruhe.

Nachdem die Nullpunkteinstellung stattgefunden hat, wird das Rohr mit der Zuckerlösung in den Apparat gelegt. Man wiederholt jetzt die Scharfeinstellung des Fernrohres, bis der Faden wieder deutlich sichtbar wird. Unter allen Umständen muss, wie wiederholt hervorgehoben wird, ein scharfes, kreisrundes Bild erzielt werden, um richtige Resultate erhalten zu können. Lässt sich das durch Veränderung in der Einstellung nicht erreichen, sondern erscheint das Gesichtsfeld getrübt, so ist es nöthig, die ganze Untersuchung noch einmal von vorn zu beginnen. Hat man dagegen ein klares Bild erzielt, so dreht man die Schraube so lange, bis wiederum a) im Farbenapparat Farbengleichheit, b) im Halbschattenapparat gleiche Beschattung eingetreten ist. Ist durch Spielenlassen der Schraube der Punkt möglichst genau festgestellt, so liest man die ganzen Procente Zucker an der Skala, als durch denjenigen Punkt bezeichnet, welcher zunächst dem Nullpunkt des Nonius steht, die Zehntel mittelst des letzteren ab. Wiederum führt man 5—6 Beobachtungen in Zwischenräumen von 10—40 Sekunden aus und nimmt als Endresultat der Polarisation den mittleren Durchschnittswerth an. Stand der Nullpunkt nicht genau ein, so muss man die Abweichung desselben hinzurechnen, wenn derselbe nach links, dagegen abziehen, wenn er nach der rechten Seite verschoben war.

Hat man mehrere Analysen nebeneinander auszuführen, so ist es nicht nöthig, vor jeder einzelnen den Nullpunkt zu kontrolliren, sondern es genügt, wenn dies nach Verlauf je einer Stunde geschieht.

Von Zeit zu Zeit, besonders aber, wenn der Polarisationsapparat starken Erschütterungen ausgesetzt gewesen ist, ist es nothwendig, sich von der Richtigkeit desselben zu überzeugen; dies geschieht, wie eingangs erwähnt, durch Einstellung des Nullpunkts, Kontrolle der Skala durch eine Quarzplatte oder durch Prüfung des Hundertpunkts, indem 26,048 chemisch reiner Zucker, der zu diesem Zwecke vorrätig gehalten wird, in der beschriebenen Weise gelöst und untersucht wird. Wenn der Nullpunkt richtig stand, muss die Zuckerlösung genau 100 polarisiren.

a) Bei den Farbenapparaten wird demgemäss die Ablenkung der Quarzplatte, bzw. der Zuckerlösung, zur Kontrolle der Skala in derselben Weise, wie oben für die zu untersuchende Zuckerlösung beschrieben, bestimmt.

b) Bei Halbschattenapparaten geschieht die Kontrolle der Skala gleichfalls in derselben Weise, mit Quarzplatten oder chemisch reinem Zucker, doch muss hier zuweilen in den Apparat zuvor ein anderes Fernrohr gesteckt werden. Der Grund hierzu liegt darin,

dass reine, farblose Zucker Lösungen geben, welche im Halbschattenapparat bei der Untersuchung insofern Schwierigkeiten bereiten, als sich völlige Gleichheit beider Gesichtshälften überhaupt durch Verstellen der Schraube nicht mehr erzielen lässt. Dieselbe Erscheinung tritt ein bei Verwendung von hoch polarisirenden Quarzplatten. Es gelingt aber bei einiger Uebung trotzdem, denjenigen Punkt zu finden, welcher der richtigen Einstellung entspricht. Wenn dies nicht möglich ist, setzt man in den Apparat statt des gewöhnlichen Fernrohrs ein solches mit einer dünnen Platte von rothem, chromsaurem Kali ein. Dieselbe beseitigt die Farbenungleichheit, und gelingt alsdann die Einstellung des richtigen Punktes auch solchen, die im Gebrauch des Apparats weniger geübt sind.

Anlage E.

Anleitung zur Ermittlung des Zuckergehalts der zuckerhaltigen Fabrikate.

Nach § 3 der Bestimmungen zur Ausführung des § 6 des Zuckersteuergesetzes (Anlage D der Ausführungsbestimmungen) darf für zuckerhaltige Fabrikate mit Ausnahme der stärkezuckerhaltigen Karamellen die Vergütung der Zuckersteuer nur gewährt werden, wenn sie ohne Mitverwendung von Honig und Stärkezucker hergestellt sind. Während die Nichtverwendung von Honig durch die Kontrolle der Fabrik und der Fabrikationsbücher gesichert wird, ist die Nichtverwendung von Stärkezucker durch die chemische Untersuchung von Proben der Fabrikate auf Stärkezuckergehalt zu kontrolliren. Diese Untersuchung hat nach den bezüglichen Vorschriften im Abschnitt 1 der Anlage B der Ausführungsbestimmungen zu erfolgen, jedoch mit der Massgabe, dass bei zuckerhaltigen Fabrikaten das Vorhandensein von Stärkezucker angenommen werden soll, wenn die Linksdrehung der zu untersuchenden Lösung nach der Inversion auf 100 Theile des bei der direkten Polarisation ermittelten Zuckergehalts — 28 oder weniger beträgt.

Der Zuckergehalt der stärkezuckerfreien, zuckerhaltigen Fabrikate ist auf verschiedene Weise festzustellen, je nachdem dieselben weniger als 2% oder 2% oder mehr Invertzucker enthalten. Infolgedessen ist zunächst die Untersuchung der Fabrikate auf Invertzuckergehalt nach den Vorschriften des Abschnitts 1 der Anlage A der Ausführungsbestimmungen mit der Abweichung vorzunehmen, dass die mit der Fehling'schen Lösung zu kochende Zuckerlösung nicht 10 g der Substanz, sondern 10% Polarisation zu entsprechen hat.

Von zuckerhaltigen Fabrikaten, welche weniger als 2% Invertzucker enthalten, wird der Zuckergehalt nach der Clerget'schen

Methode festgestellt, wobei die Inversion genau nach den bezüglichlichen Vorschriften des Abschnitts 1 unter a der Anlage B der Ausführungsbestimmungen zu bewirken und aus der Summe der beiden Polarisationen (vor und nach der Inversion) der Zuckergehalt mit Hilfe der Formel:

$$Z = \frac{100 S}{142,66 - \frac{1}{2} t}$$

zu berechnen ist, in welcher Z den Zuckergehalt, S die Summe der beiden Polarisationen für das Normalgewicht und t die Temperatur bedeutet, bei welcher die Polarisationen vorgenommen worden sind. Die Konstante (C) 142,66 setzt die Anwendung des halben Normalgewichts (13,024 g) Zucker bei der Beobachtung voraus und ist jedesmal entsprechend der zur Inversion angewandten Substanzmenge durch eine andere Zahl zu ersetzen. Die letztere ergibt sich aus folgender Tabelle:

Für g Zucker in 100 ccm	ist C einzusetzen mit	Für g Zucker in 100 ccm	ist C einzusetzen mit
1	141,85	11	142,52
2	141,91	12	142,59
3	141,98	13	142,66
4	142,05	14	142,73
5	142,12	15	142,79
6	142,18	16	142,86
7	142,25	17	142,93
8	142,32	18	143,00
9	142,39	19	143,07
10	142,46	20	143,13

Ergibt beispielsweise nach dem Auffüllen des Normalgewichts zu 200 die direkte Polarisation im 200 mm-Rohre + 30, so berechnet sich die invertierte Lösung, welche 75 ccm der ursprünglichen Lösung einschliesst, eine direkte Polarisation von + 22,5. Da 100 Polarisation 26,048 g Zucker entsprechen, so kommen auf 22,5 Polarisation 5,86 g oder rund 6 g Substanz; nach der Tabelle hat sonach die Konstante 142,18 zur Anwendung zu gelangen. Angenommen, es sei bei 20° C. eine Linksdrehung von - 7,1 beobachtet, so entspricht dies für das halbe Normalgewicht einer solchen von $\frac{-7,1 \cdot 100}{75} = -9,47$ und für das ganze Normalgewicht einer solchen von - 18,94. Da die direkte Polarisation für das ganze Normalgewicht + 60 beträgt, so berechnet sich der Zuckergehalt auf $100 \cdot \frac{60 + 18,94}{142,18 - 10} = 59,72$ oder abgerundet 59,7%. Die Abrun-

dung erfolgt in der Art, dass geringere Bruchtheile als volle Zehntel unberücksichtigt bleiben.

Der Zuckergehalt derjenigen Fabrikate, welche 2% oder mehr Invertzucker enthalten, ist nach der im Abschnitt 1 der Anlage B der Ausführungsbestimmungen angegebenen Kupfermethode zu bestimmen. Man invertirt eine Probe der Zuckerlösung nach der dort angegebenen Vorschrift, ermittelt in ähnlicher Weise, wie für die Invertzuckerbestimmung bei stärkezuckerhaltigen Abläufen vorgeschrieben ist, die in jedem einzelnen Falle anzuwendende Substanzmenge und kocht 3 Minuten mit Fehling'scher Lösung. Die der gefundenen Kupfermenge entsprechende Rohrzuckermenge ist der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle zur Berechnung des dem vorhandenen Invertzucker entsprechenden Rohrzuckergehaltes aus der gefundenen Kupfermenge bei 3 Minuten Kochdauer.

Kupfer	Rohrzucker	Kupfer	Rohrzucker	Kupfer	Rohrzucker	Kupfer	Rohrzucker
Milligramm							
79	40,0	105	52,8	131	65,8	157	79,0
80	40,5	106	53,3	132	66,3	158	79,6
81	41,0	107	53,8	133	66,8	159	80,1
82	41,5	108	54,3	134	67,3	160	80,6
83	42,0	109	54,8	135	67,8	161	81,1
84	42,5	110	55,3	136	68,3	162	81,6
85	42,9	111	55,8	137	68,8	163	82,1
86	43,4	112	56,3	138	69,4	164	82,6
87	43,9	113	56,8	139	69,9	165	83,2
88	44,4	114	57,3	140	70,4	166	83,7
89	44,9	115	57,8	141	70,9	167	84,2
90	45,4	116	58,3	142	71,4	168	84,7
91	45,9	117	58,8	143	71,9	169	85,2
92	46,4	118	59,3	144	72,4	170	85,7
93	46,8	119	59,8	145	72,9	171	86,3
94	47,3	120	60,2	146	73,4	172	86,8
95	47,8	121	60,7	147	73,9	173	87,3
96	48,3	122	61,2	148	74,5	174	87,8
97	48,8	123	61,7	149	75,0	175	88,3
98	49,3	124	62,2	150	75,5	176	88,9
99	49,8	125	62,8	151	76,0	177	89,4
100	50,3	126	63,3	152	76,5	178	89,9
101	50,8	127	63,8	153	77,0	179	90,4
102	51,3	128	64,3	154	77,5	180	91,0
103	51,8	129	64,8	155	78,0	181	91,5
104	52,3	130	65,3	156	78,5	182	92,0

Kupfer	Rohr- zucker	Kupfer	Rohr- zucker	Kupfer	Rohr- zucker	Kupfer	Rohr- zucker
Milligramm							
183	92,5	203	103,1	223	113,7	243	124,6
184	93,1	204	103,6	224	114,3	244	125,1
185	93,6	205	104,1	225	114,8	245	125,7
186	94,1	206	104,6	226	115,4	246	126,2
187	94,6	207	105,2	227	115,9	247	126,8
188	95,1	208	105,7	228	116,4	248	127,3
189	95,7	209	106,2	229	117,0	249	127,9
190	96,2	210	106,7	230	117,5	250	128,4
191	96,7	211	107,3	231	118,1	251	128,9
192	97,2	212	107,8	232	118,6	252	129,4
193	97,7	213	108,4	233	119,2	253	130,0
194	98,3	214	108,9	234	119,7	254	130,6
195	98,8	215	109,4	235	120,3	255	131,1
196	99,3	216	109,9	236	120,8	256	131,7
197	99,8	217	110,5	237	121,3	257	132,2
198	100,4	218	111,1	238	121,8	258	132,8
199	100,9	219	111,6	239	122,4	259	133,3
200	101,4	220	112,2	240	122,9	260	133,9
201	101,9	221	112,7	241	123,5		
202	102,5	222	113,2	242	124,0		

Hierauf wird der Procentgehalt des Zuckers berechnet und demnächst der Gesamtzuckergehalt als Rohrzucker in Procenten der Substanz ausgedrückt. Geringe Bruchtheile als volle Zehntel-Procente bleiben unberücksichtigt.

Bezüglich der Herstellung der Substanzlösungen ist im Allgemeinen zu bemerken, dass es in der Regel nicht zulässig ist, die festen Substanzen (Chokolade etc.) ebenso wie bei den Digestionsmethoden der Rübenuntersuchung mit Wasser in einem Kölbchen bis zur Marke aufzufüllen, weil der durch das Volumen der unlöslichen Bestandtheile verursachte Fehler oft zu erheblich sein würde. Es ist daher in der Regel die Lösung erst nach der Filtration und dem Auswaschen des Rückstandes zu einem bestimmten Volumen aufzufüllen.

Bezüglich der Untersuchung der vergütungsfähigen zuckerhaltigen Fabrikate ist im einzelnen noch Folgendes hervorzuheben;

A. Chokolade.

Man feuchtet zweckmässig das Normalgewicht mit etwas Alkohol an, um die nachherige Benetzung mit Wasser zu erleichtern, übergiesst mit etwa 30 ccm Wasser und erwärmt 10—15 Minuten auf dem Wasserbade. Sodann wird heiss filtrirt, wobei die Flüssigkeit ohne Schaden trübe durchgehen kann, und der Rückstand mit

heissem Wasser nachgewaschen. Das Filtrat wird nach der Klärung mit etwa 10 ccm Bleiessig $\frac{1}{4}$ Stunde lang stehen gelassen, darauf mit Alaun und einigen Tropfen Thonerdehydrat geklärt und schliesslich zu einem geeigneten Volumen (etwa 200 ccm) aufgefüllt.

B. Konditoreiwaaren.

- a) Karamellen (Bonbons, Boltjes) mit Ausnahme der nicht vergütungsfähigen Gummibonbons.

Bezüglich derjenigen Karamellen, welche vom Anmelder als stärkezuckerhaltig bezeichnet worden sind, ist durch die Untersuchung festzustellen, dass sie mindestens 80° Rechtsdrehung und 50% Zucker nach Clerget zeigen. Andernfalls sind sie als nicht vergütungsfähig zu bezeichnen.

Karamellen, welche als stärkezuckerfrei angemeldet sind, müssen zunächst auf Stärkezuckergehalt geprüft werden. Ist kein Stärkezucker vorhanden, so erfolgt die Untersuchung ähnlich wie bei den Raffinadezeltchen.

- b) Dragées (überzuckerte Samen und Kerne unter Zusatz von Mehl).

Dragées werden ähnlich wie Chokolade ausgezogen. Dieselben enthalten fast stets Invertzucker.

- c) Raffinadezeltchen (Zucker mit Zusatz von ätherischen Oelen oder Farbstoffen).

Der feste Rückstand kann vernachlässigt werden. Man füllt daher das Normalgewicht der Probe direkt im 100-Kolben zur Marke auf und nimmt die Filtration erst nachträglich vor.

- d) Schaumwaaren (Gemenge von Zucker mit einem Bindemittel, wie Eiweiss, nebst einer Geschmacks- oder Heilmittelzuthat).

Die meist nur in geringen Mengen vorhandenen Bindemittel (Eiweiss, Gelatine, arabisches Gummi, Tragantgummi oder Leim) sind mittelst Bleiessigs oder Thonerde zu entfernen.

Die zu den Schaumwaaren gehörigen Santoninzeltchen enthalten linksdrehendes, santoninsaures Natron. Es ist deshalb Zusatz von Bleiessig erforderlich, durch welchen die Santoninsäure ausgefällt wird.

- e) Dessertbonbons (Fondants, Pralinées, Chokoladebonbons etc. aus Zucker und Einlagen von Marmelade, Früchten oder Chokolade).

Die Probe wird mit Wasser gelöst. Bleibt wenig Rückstand, so kann ohne weiteres zur Marke aufgefüllt werden; andernfalls muss zuvor Filtration erfolgen.

- f) Marcipanmasse und Marcipanfrikat (Zucker mit gequetschten Mandeln).

Das Material wird zweckmässig mit kaltem Wasser in einer Porcellanschale zerrieben und vor der Filtration mit viel Thonerdebrei geklärt. Marcipan ist in der Regel frei von Invertzucker.

- g) Cakes und ähnliche Backwaaren.

Man extrahirt den Zucker mit 85—90 gradigem Alkohol, filtrirt durch Asbestfilter und untersucht das Filtrat, nachdem der Alkohol verjagt worden ist.

- h) Verzuckerte Süd- und einheimische Früchte, glasirt oder kandirt; in Zuckerauflösungen eingemachte Früchte (Marmelade, Pasten, Kompots, Gelées).

Soweit das Material fest ist, muss besondere Sorgfalt auf die Herstellung einer Durchschnittsprobe von homogener Beschaffenheit, z. B. durch Erwärmen und Verrühren, gelegt werden. Den Zucker extrahirt man, wie vorstehend bei g angegeben. Es wird in der Regel Invertzucker vorhanden sein.

C. Zuckerhaltige alkoholische Flüssigkeiten.

Bei der direkten Polarisation wirkt der Alkoholgehalt nicht störend; vor der Inversionspolarisation muss der Alkohol jedoch verjagt werden.

D. Sogenannter flüssiger Raffinadezucker.

Der flüssige Raffinadezucker enthält in der Regel Invertzucker. Die Untersuchung kann sich darauf beschränken, festzustellen, dass mindestens ein Zuckergehalt von insgesamt 75% vorhanden ist.

Schlussbestimmung.

Ueber jede Untersuchung ist der Amtsstelle, welche die Probe eingesendet hat, eine schriftliche Befundsbescheinigung zu übermitteln, welche ausser der genauen Bezeichnung der Probe Angaben über die Art und das Ergebniss der stattgehabten Ermittlungen und den aus denselben berechneten procentualen Zuckergehalt zu enthalten hat.

Anlage F.

Vorschrift für die Untersuchung der kondensirten Milch auf Zuckergehalt. Vom 8. November 1897.

Es werden 100 g der kondensirten Milchprobe abgewogen, mit Wasser zu einer leicht flüssigen Masse verrührt und in einen Masskolben von 500 ccm Inhalt gespült. Die Flüssigkeit wird darauf mit etwa 20 ccm Bleiessig versetzt, zu 500 ccm aufgefüllt, durchgeschüttelt und filtrirt.

Vom Filtrat werden 75 ccm in einen Kolben von 100 ccm Inhalt gebracht, mit etwas Thonerdebrei versetzt, zur Marke aufgefüllt, filtrirt und die direkte Polarisation ermittelt.

Ferner werden 75 ccm des obigen selben Filtrats mit 5 ccm Salzsäure vom specifischen Gewicht 1,19 versetzt, nach Vorschrift der Anlage B der Ausführungsbestimmungen zum Zuckersteuergesetz invertirt, zu 100 ccm aufgefüllt, filtrirt und, wie in Anlage B vorgeschrieben, die Inversionspolarisation für 20° C. bestimmt.

Die vom Rohrzucker stammende direkte Polarisation x berechnet sich nach der Gleichung:

$$x = \frac{1,016 \cdot P - J\ 20}{1,3426}$$

worin P die beobachtete direkte, $J\ 20$ die gefundene Inversionspolarisation bedeutet.

Aus der Polarisation der verdünnten Lösung findet man durch Multiplikation mit 0,26048 den Procentgehalt der verdünnten Lösung an Rohrzucker. Da die verdünnte Lösung 15 g der kondensirten Milch enthält, so ist der Zuckergehalt der letzteren 6,667 mal grösser. Die durch Multiplikation des Procentgehalts der verdünnten Lösung mit 6,667 erhaltene Ziffer ist, da die vorgenommenen Untersuchungen dies als wünschenswerth erscheinen lassen, mit dem Korrektionsfaktor 0,962 zu multipliciren und das Resultat als amtlich ermittelten Gehalt der kondensirten Milch an Zucker anzugeben.

Beispiel: 100 g kondensirte Milch werden, wie oben angegeben, mit Wasser verrührt, mit 20 ccm Bleiessig geklärt, zu 500 ccm aufgefüllt, durchgeschüttelt und filtrirt. Vom Filtrat werden 75 ccm nach Zusatz von etwas Thonerde zu 100 ccm aufgefüllt. Die direkte Polarisation des Filtrats P sei +28,10. Ferner werden 75 ccm nach Vorschrift invertirt und zu 100 ccm aufgefüllt. Die Inversionspolarisation dieser Lösung $J\ 20$ werde zu -0,30 ermittelt. Setzt man diese beiden Zahlenwerthe für P und $J\ 20$ in die oben angegebene Formel, so erhält man

$$x = \frac{1,016 \cdot 28,10 + 0,30}{1,3426} = 21,48.$$

Durch Multiplikation dieses für x erhaltenen Werthes mit 0,26048 findet man 5,59 als den Procentgehalt der verdünnten Lösung an Rohrzucker. Durch Multiplikation dieser Zahl mit 6,667 erhält man den Procentgehalt der kondensirten Milch an Rohrzucker = 37,27%. Dieses Resultat ist schliesslich noch mit dem Korrektionsfaktor 0,962 zu multipliciren und der so erhaltene Werth 35,85% als amtlich ermittelter Gehalt der kondensirten Milch an Rohrzucker anzugeben.

Verordnung

betr. die Bestimmung des Baumwollengehaltes im Wollengewebe und die zolltechnische Unterscheidung des Talgs, der schmalzartigen Fette und der unter No. 26 i des Zolltarifs fallenden Kerzenstoffe vom 6. Februar 1896.

Der Bundesrath hat in seiner Sitzung vom 30. Januar d. J. beschlossen:

1. Der unten beigefügten Anleitung I. zur Ermittlung des Baumwollengehaltes im Wollengarne die Zustimmung zu ertheilen;
2. zu bestimmen, dass an Stelle der durch den Beschluss des Bundesrathes vom 19. Mai 1892 genehmigten Instruktion für die zolltechnische Unterscheidung des Talges und der unter No. 26 i des Zolltarifs fallenden Kerzenstoffe; für die Untersuchung der Konsistenz thierischer Fette die umstehend (II) beigefügte Instruktion für die zolltechnische Unterscheidung des Talgs, der schmalzartigen Fette und der unter No. 26 i des Zolltarifs fallenden Kerzenstoffe zu treten hat.

I. Bestimmung des Baumwollengehaltes im Wollengarn. In einem 1 l fassenden Becherglase übergiesst man 5 g Wollengarn mit 200 ccm 10%iger Natronhydratlösung, bringt sodann die Flüssigkeit über einer kleinen Flamme langsam (in etwa 20 Min.) zum Sieden und erhält dieselbe während weiterer 15 Min. in einem gelinden Sieden. In dieser Zeit wird die Wolle vollständig aufgelöst. — Bei appretirten Wollgarnen hat der Behandlung mit Natronhydrat eine solche mit 3%iger Salzsäure voranzugehen; hierauf ist die zu untersuchende Probe so lange mit heissem Wasser auszuwaschen, bis empfindliches Lackmuspapier nicht mehr geröthet wird. — Nach der Auflösung der Wolle filtrirt man die Flüssigkeit durch einen sogen. Gooch'schen Tiegel (einen kleinen etwa 4—5 cm hohen Porcellantiegel mit engmaschigem Sieb als Boden, auf welchen erforderlichen Falls eine Schicht Asbest gelegt wird, trocknet alsdann bei gelinder Wärme den Tiegel sammt den darin zurückgebliebenen Baumwollenfasern und lässt die hygroskopische Masse vor dem Verwiegen noch einige Zeit an der Luft stehen. — Die Gewichts Differenz des Tiegels vor und nach der Beschickung giebt das Gewicht der Baumwollfasern.

II. Zolltechnische Unterscheidung des Talgs, der schmalzartigen Fette und der unter No. 26 i des Zolltarifs fallenden Kerzenstoffe. Zur zolltechnischen Unterscheidung des Talgs der schmalzartigen Fette, soweit sie nicht in Schmalz von Schweinen oder Gänsen bestehen, und der unter dem Namen Stearin in den Handel kommenden nach No. 26 i zu tarifirenden festen, harten Fettsäuregemische der Stearin- und Palmitinsäure, sowie ähnlicher Kerzenstoffe dient

in erster Linie die von den Zollämtern vorzunehmende Feststellung des Erstarrungspunktes. Liegt der ermittelte Erstarrungspunkt der Fette unter 30°C. , so sind sie als schmalzartige Fette, liegt er zwischen 30 und 45°C. , so sind sie als Talge, und liegt er über 45°C. , so sind sie als Kerzenstoffe zu behandeln. Jedoch wird Presstalg, der als solcher deklariert ist, noch mit einem Erstarrungspunkt von 50°C. zur Verzollung als Talg zugelassen, wenn er nicht mehr als 5% freie Fettsäure enthält. Von der Feststellung des Erstarrungspunktes kann bei den nicht in Schmalz von Schweinen oder Gänsen bestehenden Fetten nur abgesehen werden, wenn die Verzollung des zur Abfertigung gestellten Fettes zum Satz der No. 26 h oder i angeboten wird, oder wenn die vorgeführte Waare bei einer Temperatur von $17,5$ bis $18,5^{\circ}\text{C.}$ schmalzartige Konsistenz zeigt und der Zollpflichtige dies anerkennt, beziehungsweise sich mit der Anwendung des höheren Zollsatzes einverstanden erklärt. Behufs der Prüfung ist eine Durchschnittsprobe der Waare in der Weise herzustellen, dass mittelst eines Bohrlöffels aus verschiedenen Höhenlagen des zu prüfenden Fettes, und zwar sowohl aus der Mittelaxe, als auch aus den gegen die Seitenränder hin gelegenen Theilen desselben, Proben entnommen und mit einander vermischt werden. Bei grösseren Fettposten von augenscheinlich gleicher Beschaffenheit und gleichem Ursprung genügt es, wenn aus $2-5\%$ der Kolli je eine Durchschnittsprobe entnommen wird. Jede Probe ist für sich zu untersuchen; zeigt hierbei der Inhalt auch nur eines Kolli der Sendung eine abweichende Beschaffenheit, so ist die Prüfung auf sämtliche Kolli der Sendung auszudehnen. Die Feststellung des Erstarrungspunktes hat mittelst des hierneben abgezeichneten Apparates (die Zeichnung stellt die hintere Hälfte desselben nach Entfernung der vorderen durch einen senkrechten ebenen Schnitt dar) zu erfolgen. Derselbe besteht aus einem mit Klappen-deckel versehenen viereckigen Kasten von Buchenholz von 70 mm lichter Weite, 144 mm lichter Höhe und 9 mm Wandstärke, einem Glaskolben, dessen Kugel einen Durchmesser von $49-51$ mm hat, und einem in den Hals des Kolbens eingeschliffenen Thermometer. In der Mitte des Bodens des Kastens ist ein 22 mm hoher Kork befestigt; derselbe hat eine kleine Vertiefung in Form einer Kugelschale, in welche der Kolben zu stehen kommt. Wenn das in den Kolbenhals eingeschliffene Thermometer in den Schliff eingesetzt

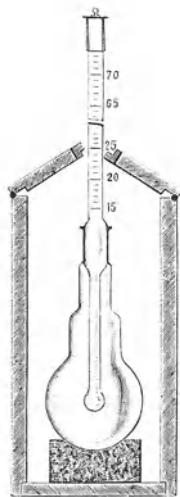


Fig. 8.

wird, fällt der Mittelpunkt seiner Kugel mit demjenigen der Kugel des Kolbens in einen Punkt. In dem Schliff des Thermometers ist parallel zu der Axe eine Rinne angebracht, so dass die Luft in dem Kölbchen über dem Fette immer unter dem Drucke der Atmosphäre steht, wenn man die Schliffflächen rein hält. Werden die beiden Klappen, welche den Deckel des Kastens bilden, heruntergelassen und in dieser Lage durch zwei Haken befestigt, so halten sie das Thermometer, welches eine Durchbohrung in der Mitte des Deckels gerade ausfüllt, und mit ihm den Kolben in der richtigen Lage fest. Der Hals des Kolbens ist unten etwas erweitert (25 mm weit), damit die Kugel bei Erkalten des Fettes sicher voll bleibt, wenn man das flüssige Fett bis zu der Marke am Halse, etwa 10 mm über Kugel, eingefüllt hat. Die Thermometerkugel hat 9 mm Durchmesser, der dünnere Theil des Thermometers 5 mm und der Schliff 12 mm. Die Theilung des Thermometers geht bis zu 75° C. in $\frac{1}{5}$ Graden, die Thermometerröhre hat aber ein etwas grösseres Reservoir, so dass das Thermometer bis zu 120° C. erhitzt werden kann, ohne zu platzen. Das Verfahren der Feststellung des Erstarrungspunktes, welches etwa 2 Stunden Zeit in Anspruch nimmt, ist folgendes: Man bringt 150 g der Durchschnittsprobe des zu untersuchenden Fettes in einer unbedeckten Porcellanschale auf einem siedenden Wasserbade zum Schmelzen, lässt sie nach dem Eintritt der Schmelzung mindestens 10 Minuten oder so lange auf dem siedenden Wasserbade stehen, bis das geschmolzene Fett eine vollständig klare Flüssigkeit darstellt, und füllt alsdann aus der aussen abgetrockneten Schale Fett in das Kölbchen des Apparates bis zur Marke. Das Kölbchen stellt man, nachdem der Schliff, wenn nöthig, abgeputzt und das Thermometer eingesetzt ist, sofort in den Kasten, klappt den Deckel desselben zu und fängt, wenn das Thermometer auf 50° C. gesunken ist, an, den Stand desselben mit Zwischenräumen von 2 Minuten abzulesen und aufzuschreiben. Bei harten Fetten fängt das Thermometer nach einiger Zeit an, langsamer zu fallen, bleibt einige Minuten stehen, steigt wieder, erreicht einen höheren Stand und sinkt abermals. Dieser höchste Stand ist der Erstarrungspunkt. Bei weichen Fetten fängt das Thermometer nach einiger Zeit an, langsamer zu fallen, bleibt mehrere Minuten auf einem sich nicht ändernden Stand stehen und sinkt dann, ohne den vorigen dauernden Stand wieder zu erreichen. Der beobachtete höchste, sich auf einige Zeit nicht ändernde Stand giebt den Erstarrungspunkt an. In zweifelhaften Fällen ist die Bestimmung des Erstarrungspunktes in der Weise zu wiederholen, dass das Fett direkt im Kolben, nachdem man das Thermometer herausgenommen hat, durch Einstellen in das Heisswasserbad abermals geschmolzen und demnächst nochmals auf seinen Erstarrungspunkt geprüft wird. Eine genaue Regelung der Tempe-

ratur des Zimmers, in welchem die Untersuchung vorgenommen wird, ist, wenn dieselbe von einer gewöhnlichen Zimmertemperatur nicht sehr abweicht, nicht erforderlich. Das Abkühlen des mit einer Temperatur von 100°C. in den Kolben gebrachten Fettes auf 50°C. dauert etwa $\frac{3}{4}$ Stunden. Wenn die Untersuchung beendet ist, bringt man das Fett in dem Kölbchen durch Einstellen des letzteren in siedendes Wasser zum Schmelzen, nimmt erst dann das Thermometer heraus, giesst das Fett aus und spült das erkaltete Kölbchen mit einigen Kubikcentimetern Aether einige Male aus. Bestehen über die Richtigkeit der Ermittlungen nach dem Verfahren der Prüfung des Fettes in Bezug auf den Erstarrungspunkt Zweifel — oder Meinungsverschiedenheiten — so ist durch einen Chemiker die Jodzahl des Fettes zu bestimmen. Zu dem Zwecke bringt man etwa 0,35—0,45 g des fraglichen Fettes (genau gewogen) in eine 500—700 ccm fassende, mit gut eingeschliffenem Stopfen versehene Flasche, löst in 20 ccm Chloroform und setzt 20 ccm

Hübl'sche Jodlösung, die $30\text{—}36\text{ ccm } \frac{n}{10}$ Natriumthiosulfatlösung

entsprechen müssen, hinzu. Man verschliesst die Flasche gut, lässt sie 2 Stunden unter öfterem Umschwenken bei $15\text{—}20^{\circ}\text{C.}$ stehen und titriert dann, nachdem man noch 20 ccm Jodkalium (1 : 10) und

200 ccm Wasser hinzugesetzt hat, den Jodüberschuss mit $\frac{n}{10}$ Natrium-

thiosulfatlösung zurück. Die Jodlösung ist unmittelbar vor dem Gebrauch, unter Zusatz von Chloroform, Jodkaliumlösung und Wasser in den oben angegebenen Mengenverhältnissen zu kontrollieren. Ist sie schwächer, als oben vorgeschrieben ist, so hat man entsprechend mehr zu nehmen. Liegt die ermittelte Jodzahl zwischen 30 und 42, so ist das Fett als Talg anzusprechen, bei Abweichungen von diesen Zahlen aber nach Massgabe des gefundenen Erstarrungspunktes entweder als Kerzenstoff oder als schmalzartiges Fett zu behandeln. Die schmalzartigen Fette zeigen höhere Jodzahlen als 42, die Kerzenstoffe dagegen niedrigere als 30. Wenn die vorbezeichneten Untersuchungsmethoden sich nicht soweit ergänzen, dass eine endgültige Entscheidung getroffen werden kann, oder wenn es sich um die Unterscheidung des Stearins von dem sog. Presstalge handelt, d. i. den durch die Auspressung von thierischen Fetten in niederer oder höherer Temperatur gewonnenen Pressrückständen von nicht schmalzartiger Konsistenz, welche im wesentlichen Neutralfette und in der Regel einen Erstarrungspunkt über 50°C. zeigen, bzw. nicht mehr als 5% freier Fettsäure enthalten, so hat der mit der Sache befasste Chemiker eine Untersuchung der Durchschnittsprobe auf ihren Gehalt an Fettsäure im Wege des Titirverfahrens vorzunehmen.

Wird bei der Titration in der Waarenprobe ein Gehalt von mehr als 30, in Proben von Presstalg ein Gehalt von mehr als 5% freier Fettsäure ermittelt, so ist die betreffende Waare als Kerzenstoff anzusehen. Als Grundlage für die Berechnung der freien Fettsäure hat die Durchschnittszahl (270) des Molekulargewichts der Stearinsäure (284) und der Palmitinsäure (256) zu dienen.

Anweisung zur zollamtlichen Prüfung von Mühlenfabrikaten vom 9. Juli 1894. *)

Bei der zollamtlichen Abfertigung von Mehl, welches mit dem Anspruch auf Zollnachlass oder auf Ertheilung eines Einfuhrscheines zur Ausfuhr angemeldet wird, findet bis auf Weiteres das Typenverfahren Anwendung.

Zu diesem Zweck wird den beteiligten Zollstellen eine entsprechende Anzahl von Mustertypen — Naturtypen und Typenbilder — überwiesen.

Die Typen sind der zollamtlichen Abfertigung dergestalt zu Grunde zu legen, dass Roggen- und Weizenmehl von geringerer Beschaffenheit als die betr. Typen zur Entlastung eines Zollkontos oder zur Ertheilung eines Einfuhrscheines fernerhin nicht zuzulassen, beim Eingange jedoch als Mehl zur Verzollung zu ziehen ist.

Die Benutzung der Typen seitens der Amtsstellen hat nach Massgabe der anliegenden „Anleitung zur Prüfung von Mehl auf trockenem und nassem Wege (Pekarisiren)“ zu erfolgen. Sollte die Vergleichung mit den Typen nicht zu einem unzweifelhaften Ergebniss führen, so sind die betreffenden Mahlprodukte einem vereidigten Chemiker behufs Feststellung des Aschengehalts zu übergeben. In gleicher Weise ist zu verfahren, wenn die Beteiligten die Aschengehaltsvermittlung verlangen und für den Fall, dass das Ergebniss zu ihren Ungunsten ausfällt, die Kosten der Untersuchung übernehmen. Die anliegenden Bemerkungen bezüglich der Ermittlung des Aschengehalts von Mehl sind vorkommendenfalls den Chemikern zur Berücksichtigung mitzuthemen. Nach Massgabe der Bemerkungen ist bis auf Weiteres Mehl zur Abschreibung vom Zollkonto oder zur Ertheilung eines Einfuhrscheines zuzulassen, sofern der Aschengehalt höchstens

	in der lufttrockenen Substanz	in der Trocken- substanz	
bei Weizenmehl	2,22 Procent	2,50 Procent	
bei Roggenmehl	1,73 „	1,92 „	beträgt.

*) Centralblatt für das Deutsche Reich S. 335; ferner Beschluss des Bundesraths vom 30. April 1896 (Centralblatt für das Deutsche Reich S. 119), und Beschluss des Bundesraths von 28. November 1895 (Centralblatt für das Deutsche Reich 1896 S. 66).

Bei der Abfertigung von Mehl aus Hartweizen oder einem Gemisch von Mehl aus Hart- und Weichweizen oder einem aus einer Mischung von Hart- und Weichweizen hergestellten Mehl sind die Typen nicht in Anwendung zu bringen. Derartige Fabrikate sind vielmehr stets für sich zu prüfen, in Zweifelsfällen ist ein technisches Gutachten einzuholen.

Die Zollbehörden entscheiden bei der Abfertigung von Kleie nach freiem Ermessen darüber, ob eine als Kleie deklarierte Ware zollamtlich als solche zu behandeln oder nach No. 259, 2 des Tarifs zu verzollen sei. In denjenigen Fällen, in welchen die Abfertigungsbeamten Zweifel über die Beschaffenheit der Ware haben oder die Betheiligten sich der Denaturirung der Ware widersetzen, hat die Untersuchung der letzteren durch einen vereidigten Chemiker auf ihren Aschengehalt mit der Massgabe stattzufinden, dass die Ware ohne vorgängige Denaturirung zollfrei abzulassen ist, wenn ihr Aschengehalt mindestens 3,7 Procent der lufttrockenen Substanz und bezw. 4,1 Procent in der Trockensubstanz beträgt. In gleicher Weise ist zu verfahren, wenn die Betheiligten die Aschengehaltsermittelung verlangen und für den Fall, dass das Ergebniss zu ihren Ungunsten ausfällt, die Kosten der Untersuchung übernehmen.

Anleitung zur Prüfung von Mehl auf trockenem und nassem Wege (Pekarisiren).

Von der Wiedergabe dieser Anleitung ist Abstand genommen worden, da der Nahrungsmittelchemiker kaum in die Lage kommt, dieselbe anwenden zu müssen.

Bemerkungen bezüglich der Ermittlung des Aschengehalts von Mehl und Kleie.

1. Es empfiehlt sich, etwa 2 g Substanz zur Veraschung anzuwenden, welche selbstverständlich genau gewogen werden muss.

2. Man leite die Veraschung so, dass die Asche nicht schmilzt oder zusammensintert, was zuerst an den Spitzen der verkohlten Masse sich bemerkbar zu machen pflegt, da etwaige zurückbleibende Kohletheilchen in der verglasten Masse schwer zu veraschen sind und auch eine theilweise Verflüchtigung bezw. Umsetzung der Salze zu befürchten ist. Man nehme deswegen keine zu starke Flamme.

3. Die Asche muss vollkommen weiss sein, was oft sehr lange Zeit erfordert, wenn man nicht etwa die Verbrennung im Sauerstoffstrom vornimmt. Zur Beschleunigung des Weisswerdens sind, wie bei vielen Veraschungen üblich einige Tropfen chemisch reiner Ammoniumnitratlösung hinzuzufügen.

4. Die Asche ist wegen ihrer Hygroskopicität unter den üblichen Vorsichtsmassregeln zu wägen.

Verordnung, betreffend die Denaturirung des Spiritus

vom 21. Juni 1888.

Der Bundesrath hat in Betreff der Denaturirung des Branntweins in seiner heutigen Sitzung beschlossen:

1. Die durch Beschluss des Bundesraths vom 15. December v. J. (Centralblatt von 1887, S. 570) vorgeschriebene Zusammensetzung des allgemeinen Denaturierungsmittels im Sinne des Regulativs, betreffend die Steuerfreiheit des Branntweins zu gewerblichen und dergleichen Zwecken, bleibt bis auf Weiteres in Geltung.

2. An die Stelle der bisherigen Bestimmungen über die Beschaffenheit der Bestandtheile des allgemeinen Denaturierungsmittels (Anlage R 2 des Regulativs) treten die in der Anlage A enthaltenen Vorschriften. Bis zum 31. December 1888 können jedoch Holzgeist und Pyridinbasen in der den bisherigen Erfordernissen entsprechenden Beschaffenheit zur Denaturirung verwendet werden.

3. Die Prüfung der vorschriftsmässigen Beschaffenheit des Holzgeistes und der Pyridinbasen erfolgt nach Massgabe der Anleitung in Anlage B.

4. Dem allgemeinen Denaturierungsmittel darf von den zur Zusammensetzung desselben ermächtigten Fabriken ein Zusatz von 40 g Lavendelöl oder 60 g Rosmarinöl auf je 1 Liter beigemengt werden. Die bezüglich der Bestandtheile des allgemeinen Denaturierungsmittels vorgeschriebene Prüfung durch den amtlich bestellten Chemiker ist auf diese Zusätze gleichfalls zu erstrecken.

5. Es ist verboten:

a) Aus denaturirtem Branntwein das Denaturierungsmittel ganz oder theilweise wieder auszuschcheiden, oder — abgesehen von der Ausnahme zu 4 — dem denaturirten Branntwein Stoffe beizufügen, durch welche die Wirkung des Denaturierungsmittels in Bezug auf Geschmack oder Geruch verändert wird.

b) Branntwein, welcher — abgesehen von der Ausnahme zu 4 — in der unter a angegebenen Weise behandelt ist, zu verkaufen oder feilzuhalten. Händler mit denaturirtem Branntwein sind verpflichtet, einen Abdruck des vorstehenden Verbots in ihren Verkaufslökalen an einer deutlich sichtbaren Stelle auszuhängen.

6. Gewerbetreibenden kann es gestattet werden, die Denaturirung von Branntwein für den eigenen gewerblichen Bedarf, statt mit dem allgemeinen Denaturierungsmittel oder mit Pyridinbasen (§ 10 des Regulativs) auch mit 5⁰/₀ Holzgeist von der vorgeschriebenen Beschaffenheit vorzunehmen. Bezüglich der Voraussetzungen, unter denen dieses Denaturierungsmittel zugelassen werden darf, finden die Vorschriften des § 9 des Regulativs entsprechende Anwendung.

7. Ebenso kann auch weiterhin und ohne die im § 19 des

Regulativs bisher vorgesehene Beschränkung Händlern gestattet werden, zum Verkaufe an Gewerbetreibende Branntwein mit 5% Holzgeist denaturiren zu lassen, und kann Gewerbetreibenden, welche ihren Bedarf an denaturirtem Branntwein beim Händler ankaufen wollen, die Berechtigung hierzu ertheilt werden. Die früher gültigen bezüglichen Vorschriften finden hierauf weitere Anwendung.

8. Gewerbetreibenden, welche Lacke oder Polituren bereiten, darf die Denaturirung des dazu zu verwendenden Branntweins mit 0,5% Terpentinöl weiterhin auch dann gestattet werden, wenn die Lacke oder Polituren nicht zur Verarbeitung im eigenen Fabrikationsbetriebe (§ 10 des Regulativs), sondern zum Handel bestimmt sind.

9. Zur Herstellung von Brauglasur darf die Denaturirung mit einer Lösung von 1 Gewichtstheil Schellack und 2 Gewichtstheilen Alkohols von 95% zugelassen werden, welche dem Branntwein in dem Verhältniss von 20% zuzusetzen ist.

Für den zur Bereitung dieser Schellacklösung verwendeten Alkohol ist Steuerfreiheit zu gewähren.

10. Es darf ferner gestattet werden, Branntwein denaturiren zu lassen:

a) zur Herstellung der nachbenannten Chemikalien: der Alkaloide, der als Arzneimittel gebrauchten Extraktivstoffe, wie Japappharz und Skammonium, des Chloroforms, Jodoforms, der Aethylweinsäure, des Chloralhydrats, Schwefeläthers, des Essigäthers zu technischen Zwecken (vergl. Ziffer 11), Kolloidiums, Tannins, der Salicylsäure und der salicylsauren Salze, des Bleiweiss und der essigsauen Salze (Bleizucker) mit 0,5% Terpentinöl oder 0,025% Thieröl oder 10% Schwefeläther;

b) zur Herstellung von Farblacken mit 0,5% Terpentinöl oder 0,025% Thieröl;

c) zur Untersuchung von Zuckerrüben auf den Gehalt an Zucker in Zuckerfabriken mit 0,025% Thieröl.

Die Bestimmungen in § 10 litt. d Ziffer 1—5 des Regulativs sind aufgehoben.

11. Zur Herstellung von Essigäther, welcher zu technischen Zwecken bestimmt ist, darf für den dazu zu verwendenden Branntwein Steuerfreiheit nur unter der Bedingung gewährt werden, dass ausser der vorschriftsmässigen Denaturirung des Branntweins (Ziffer 10a) eine Kontrolle der Verwendung des Essigäthers eintritt.

12. Thieröl, Terpentinöl, Schwefeläther und Schellacklösung, welche als Denaturirungsmittel verwendet werden sollen, haben den aus der beiliegenden Anleitung zur Untersuchung — Anlage C — sich ergebenden Erfordernissen zu entsprechen.

Die Untersuchung ist im Bedürfnissfalle auf Kosten des Ge-

werbetreibenden von einem amtlich bestellten Chemiker vorzunehmen.

13. Zur Fabrikation von Essig darf Branntwein auch mit 200⁰/₀ von 3⁰/₀ Gehalt an Essigsäure (Essigsäurehydrat) oder mit 30⁰/₀ Essig mit 6⁰/₀ Gehalt an Essigsäure (Essigsäurehydrat) 70⁰/₀ Wasser und 100⁰/₀ Bier denaturirt werden. Ferner kann es gestattet werden, zum Zweck der Denaturirung neben der vorgeschriebenen Essigmenge 100⁰/₀ reinen Naturweins an Stelle des Wassers, Biers, oder Hefenwasser, beizumischen.

14. Die obersten Landesfinanzbehörden sind ermächtigt, in Bedürfnissfällen zu genehmigen, dass weniger als 1 Hektoliter, jedoch nicht weniger als 50 Liter Branntweins zur Denaturirung gestellt werde (§ 7 des Regulativs).

15. Der Beschluss des Bundesraths vom 27. September 1887 (Centralblatt von 1887, S. 351), betreffend die Zulässigkeit von Abweichungen von den vorläufigen Bestimmungen zur Ausführung des Branntweinsteuergesetzes vom 24. Juni v. J., tritt bezüglich des Regulativs, betreffend die Steuerfreiheit des Branntweins zu gewerblichen etc. Zwecken, mit dem Ablauf des Jahres 1888 ausser Kraft.

Anlage A.

Die Beschaffenheit der Bestandtheile des allgemeinen Denaturierungsmittels.

1. Der Holzgeist.

Der Holzgeist soll farblos oder schwach gelblich gefärbt sein.

Bei der Destillation von 100 Raumtheilen des Holzgeistes sollen bei dem normalen Barometerstand von 760 mm Quecksilberdruck bis zu einer Temperatur von 75° des hunderttheiligen Thermometers mindestens 90 Raumtheile übergegangen sein. Der Holzgeist soll mit Wasser ohne wesentliche Trübung in jedem Verhältniss mischbar sein. Der Gehalt des Holzgeistes an Aceton soll 30⁰/₀ übersteigen. Der Holzgeist soll wenigstens 1, aber nicht mehr als 1,5⁰/₀ an Brom entfärbenden Bestandtheilen enthalten.

2. Die Pyridinbasen.

Das Pyridinbasengemisch soll farblos oder schwach gelblich gefärbt sein. Sein Wassergehalt soll 10⁰/₀ nicht übersteigen. Bei der Destillation von 100 Raumtheilen des Gemisches sollen bei dem normalen Barometerstand von 760 mm bis zu einer Temperatur von 140° des hunderttheiligen Thermometers mindestens 90 Raumtheile übergegangen sein. Das Gemisch soll mit Wasser ohne wesentliche Trübung in jedem Verhältniss mischbar und frei von Ammoniak sein.

Anlage B.

Anleitung zur Prüfung des Holzgeistes und der Pyridinbasen.

I. Holzgeist.

1. Farbe. Die Farbe des Holzgeistes soll nicht dunkler sein als die einer Auflösung von 2 ccm $\frac{1}{10}$ -Normaljodlösung in 1 Liter destillirten Wassers.

2. Siedetemperatur. 100 ccm Holzgeist werden in einen Metallkolben gebracht; auf den Kolben ist ein mit Kugel versehenes Siederohr aufgesetzt, welches durch einen seitlichen Stutzen mit einem Liebig'schen Kühler verbunden ist. Durch die obere Oeffnung wird ein amtlich beglaubigtes Thermometer mit 100theiliger Skala eingeführt, dessen Quecksilbergefäss bis unterhalb des Stutzens hinabreicht. Der Kolben wird so mässig erhitzt, dass das übergegangene Destillat aus dem Kühler tropfenweise abläuft. Das Destillat wird in einem graduirten Glaszylinder aufgefangen, und es sollen, wenn das Thermometer 75° zeigt, bei normalem Barometerstand mindestens 90 ccm übergegangen sein. Weicht der Barometerstand vom normalen ab, so sollen für je 30 mm 1° in Anrechnung gebracht werden, also z. B. sollen bei 770 mm 90 ccm bei $75,3^{\circ}$, bei 750 mm 90 ccm bei $74,7^{\circ}$ übergegangen sein.

3. Mischbarkeit mit Wasser. 20 ccm Holzgeist sollen mit 40 ccm Wasser eine klare oder doch nur schwach opalisirende Mischung geben.

4. Abscheidung mit Natronlauge. Beim Durchschütteln von 20 ccm Holzgeist mit 40 ccm Natronlauge von 1,3 spec. Gew. sollen nach $\frac{1}{2}$ Stunde mindestens 5,0 ccm des Holzgeistes abgeschieden werden.

5. Gehalt an Aceton. 1 ccm einer Mischung von 10 ccm Holzgeist mit 90 ccm Wasser wird in einem engen Mischzylinder mit 10 ccm Doppelt-Natronlauge (80 g Natriumhydroxyd im Liter) durchgeschüttelt. Darauf werden 5 ccm Doppelt-Normaljodlösung (254 g Jod im Liter) unter erneutem Schütteln hinzugefügt. Das sich ausscheidende Jodoform wird mit 10 ccm Aether von 0,722 spec. Gewicht unter kräftigem Schütteln aufgenommen. Von der nach kurzer Ruhe sich abscheidenden Aetherschicht werden 5 ccm mittelst einer Pipette auf ein gewogenes Uhrglas gebracht und auf demselben langsam verdunstet. Dann wird das Uhrglas 2 Stunden über Schwefelsäure gestellt und gewogen. Die Gewichtszunahme soll nicht weniger als 0,07 g betragen.

6. Aufnahmefähigkeit für Brom. 100 ccm einer Lösung von Kaliumbromat und Kaliumbromid, welche nach der unten folgenden Anweisung hergestellt ist, werden mit 20 ccm einer in der gleichfalls unten angegebenen Weise verdünnten Schwefelsäure versetzt.

Zu diesem Gemisch, das eine Bromlösung von 0,703 g Brom darstellt, wird aus einer in 0,1 ccm getheilten Bürette tropfenweise unter fortwährendem Umrühren so lange Holzgeist hinzugesetzt, bis dauernde Entfärbung eintritt. Zur Entfärbung sollen nicht mehr als 30 ccm und nicht weniger als 20 ccm Holzgeist erforderlich sein. Die Prüfungen der Aufnahmefähigkeit für Brom sind stets bei vollem Tageslicht auszuführen.

Anweisung zur Herstellung der Bestandtheile der Bromlösung.

a) Bromsalze. Nach wenigstens zweistündigem Trocknen bei 100° und Abkühlenlassen im Exsiccator werden 2,447 g Kaliumbromat und 8,719 g Kaliumbromid, welche vorher auf ihre Reinheit geprüft sind, abgewogen und in Wasser gelöst. Die Lösung wird zu 1 Liter aufgefüllt.

b) Verdünnte Schwefelsäure. 1 Volumen concentrirter Schwefelsäure wird mit 3 Volumen Wasser vermischt. Das Gemisch lässt man erkalten.

II. Pyridinbasen.

1. Farbe wie beim Holzgeist.

2. Verhalten gegen Kadmiumchlorid. 10 ccm einer Lösung von 1 ccm Pyridinbasen in 100 ccm Wasser werden mit 5 ccm einer 5%igen, wässrigen Lösung von wasserfreiem, geschmolzenem Kadmiumchlorid versetzt und kräftig geschüttelt; es soll alsbald eine deutliche krystallinische Ausscheidung eintreten. Mit 5 ccm Nessler'schem Reagens sollen 10 ccm derselben Pyridinlösung einen weissen Niederschlag geben.

3. Siedetemperatur. Man verfährt wie beim Holzgeist, doch soll das Destillat, erst wenn das Thermometer auf 140° gestiegen ist, mindestens 90 ccm betragen.

4. Mischbarkeit mit Wasser. Wie beim Holzgeist.

5. Wassergehalt. Beim Durchschütteln von 20 ccm Basen und 20 ccm Natronlauge von 1,4 specifischen Gewicht sollen nach einigem Stehenlassen mindestens 18,5 ccm der Basen abgeschieden werden.

6. Titration der Basen. 1 ccm Pyridinbasen in 10 ccm Wasser gelöst, werde mit Normalschwefelsäure versetzt, bis ein Tropfen der Mischung auf Congopapier einen deutlichen blauen Rand hervorruft, der alsbald wieder verschwindet. Es sollen nicht weniger als 10 ccm der Säurelösung bis zum Eintritt dieser Reaktion verbraucht werden.

Zur Herstellung des Congopapiers wird Filtrirpapier durch eine Lösung von 1 g Congoroth in 1 l Wasser gezogen und getrocknet.

Anlage C.

Anleitung zur Untersuchung von Thieröl, Terpentinöl und Aether.

I. Thieröl.

1. Farbe. Die Farbe des Thieröls soll schwarzbraun sein.
2. Siedetemperatur. Werden 100 ccm in der für den Holzgeist angegebenen Weise destillirt, so sollen unter 90° nicht mehr als 5 ccm bis 180° , aber wenigstens 50 ccm übergehen.
3. Pyrrolreaktion. 2,5 ccm einer 1 $\frac{0}{10}$ igen alkoholischen Lösung des Thieröls werden mit Alkohol auf 100 ccm verdünnt. Bringt man in 10 ccm dieser Lösung, die 0,025 $\frac{0}{10}$ Thieröl enthält, einen mit konzentrierter Salzsäure befeuchteten Fichtenholzpahn, so soll derselbe nach wenigen Minuten deutliche Rothfärbung zeigen.
4. Verhalten gegen Quecksilberchlorid. 5 ccm der 1 $\frac{0}{10}$ igen alkoholischen Lösung des Thieröls sollen beim Versetzen mit 5 ccm einer 2 $\frac{0}{10}$ igen alkoholischen Lösung von Quecksilberchlorid alsbald eine voluminöse, flockige Fällung geben. 5 ccm der 0,025 $\frac{0}{10}$ igen alkoholischen Lösung von Thieröl, mit 5 ccm der Quecksilberchloridlösung versetzt, soll alsbald noch eine deutliche Trübung zeigen.

II. Terpentinöl.

1. Specifisches Gewicht. Das spec. Gewicht des Terpentinöls soll zwischen 0,855 und 0,865 bei 15° liegen.
2. Siedetemperatur. Werden 100 ccm in der für den Holzgeist angegebenen Weise destillirt, so sollen unter 150° nicht mehr als 5 ccm, bis 160° aber mindestens 90 ccm übergehen.
3. Mischbarkeit mit Wasser. 20 ccm Terpentinöl werden mit 20 ccm Wasser kräftig geschüttelt. Wenn nach einigem Stehen beide Schichten sich getrennt haben und klar geworden sind, so soll die obere 19 ccm betragen.

III. Aether.

1. Specifisches Gewicht. Das spec. Gewicht des Aethers soll nicht mehr als 0,730 betragen.
2. Mischbarkeit mit Wasser. 20 ccm Aether werden mit 20 ccm Wasser kräftig geschüttelt. Nach dem Absetzen soll die Aetherschicht wenigstens 18 ccm betragen.

IV. Schellacklösung.

10 g der Lösung sollen beim Verdunsten auf dem Wasserbade und nach darauffolgendem Erhitzen des eingedampften Rückstandes im Trockenschranke während $\frac{1}{2}$ Stunde auf eine Temperatur von $100-105^{\circ}$ mindestens 3,3 g Schellack hinterlassen.

**Anleitung zur Prüfung des als Denaturierungsmittel
zugelassenen Essigs.**

Anlage R. 6 der vorläufigen Ausführungsbestimmungen zum Brauntweinsteuergesetz vom 24. Juni 1887 — Centralblatt S. 436 nebst Nachtrag vom 15. Dezember 1896.

Behufs Prüfung des Essigs auf seinen Gehalt an Essigsäure wird eine Lösung von 1 g Phtalein, welches die Steuerbehörde liefert, in 500 g Sprit von mindestens 95% Tralles hergestellt und ein amtlich beglaubigter Essigprobe beschafft. Der Essigprober ist eine unten geschlossene cylindrische Glasröhre mit Fuss, welche mehrere Theilmarken trägt. Die unterste Marke begrenzt ein inneres Volumen von 20 ccm; oberhalb dieser Marke befinden sich 12—14 der Reihe nach nummerirte Theilstriche, deren je zwei benachbarte ein inneres Volumen von $1\frac{2}{3}$ ccm einschliessen. Der Essigprober wird mit dem zu prüfenden Essig bis zur untersten Theilmarke gefüllt, dazu ein (auch wohl zwei) Tropfen der Phtaleinlösung gethan und endlich vorsichtig gerade soviel Doppelnatronlösung hinzugegossen, bis die vorher farblose Flüssigkeit sich roth färbt. Liegt das Flüssigkeitsniveau oberhalb der mit 6 bezeichneten Theilmarke, so enthält der Essig mehr als 6% Essigsäure; liegt das Niveau oberhalb der mit 12 bezeichneten Theilmarke, so hat der Essig mehr als 12% Säure.

Da der Gehalt der Doppelt-Natronlösung an Aetznatron und damit ihr Wirkungswerth durch den Einfluss der Luft verändert werden kann, so ist ihre Beschaffenheit vor jeder Verwendung zu prüfen. Dies geschieht mit Hilfe einer volumetrischen Normalsäure (Essigsäure, Salzsäure oder Schwefelsäure), welche von der Steuerbehörde aus einer Apotheke oder von einem als zuverlässig bekannten Chemiker zu beschaffen ist, und von der etwa 100 ccm in sauberen, durch Glas-, Kautschuk- oder glatte Korkstopfen wohl verschlossenen Flaschen von den Beamten zu den Denaturirungen mitzunehmen sind. Diese Normalsäure wird genau wie ein zu prüfender Essig in den Essigprober gegossen, bis die unterste Marke erreicht ist, und nach Zusatz von Phtaleinlösung allmählich mit der Lauge versetzt, bis Rothfärbung eintritt. Das Flüssigkeitsniveau soll dann den Theilstrich 6 gerade erreichen oder ihn höchstens um $\frac{1}{4}$ des Abstandes bis zur nächsten Marke überschreiten. Ist mehr Lauge erforderlich, so ist sie zu verwerfen und durch neue zu ersetzen.

**Bekanntmachung,
betreffend die Aichung von chemischen Messgeräthen**

vom 26. Juli 1893.

Auf Grund des Artikels 18 der Mass- und Gewichtsordnung erlässt die Normal-Aichungs-Kommission folgende Vorschriften:

§ 1.

Zulässige Messgeräte.

1. Zum ausschliesslichen Gebrauch für chemische Massanalyse wässriger Flüssigkeiten werden Hohlkörper aus Glas zur Aichung zugelassen, und zwar sowohl ohne Eintheilung für eine einzige Massgrösse:

- a) Kolben (Flaschen zum Aufstellen),
- b) Vollpipetten mit oberem Rohr (Ansaugrohr) zum Emporsaugen und mit unterem Rohr (Ablaufrohr) für den Ein- und Austritt der Flüssigkeit,

als auch mit Eintheilung in gleich grosse Raumtheile in Form von Messröhren:

- c) Messgläser (auch Messcylinder genannt, Messröhren mit angeschmolzenem Fuss zum Aufstellen),
- d) Büretten (Messröhren ohne angeschmolzenen Fuss, mit Abflussrohr),
- e) Messpipetten (Messröhren mit Ansaug- und Ablaufrohr, vergl. b).

2. Der von den Messgeräthen anzugebende Raumgehalt wird durch Striche oder durch die untere Oeffnung abgegrenzt; er ist auf den Geräthen für eine Temperatur des Geräthes von $+15^{\circ}$ des hunderttheiligen Thermometers in Liter oder in Theilen des Liter oder in Kubikcentimeter bezeichnet, wobei das Kubikcentimeter dem tausendsten Theil des Liter gleichgeachtet wird.

3. Der von den Messgeräthen anzugebende Raumgehalt kann sowohl durch eine in das trockene Messgeräth eingefüllte Wassermenge (Messgeräte auf Einguss), als auch durch eine aus dem Messgeräth ausgeflossene Wassermenge (Messgeräte auf Ausguss) verkörpert sein. Messgeräte mit Abfluss sollen immer auf Ausguss, andere dürfen auf beides, aber nur entweder auf Einguss oder auf Ausguss eingerichtet sein. Den Raumgehalt auf Ausguss erhält man durch Entleeren einer Wasserfüllung unter Zurücklassen der unvermeidlichen gleichmässigen Benetzung der reinen Masswände. Als unvermeidliche Benetzung gilt diejenige, welche zurückbleibt, wenn man

- a) bei Messgeräthen, welche durch Umkehren entleert werden müssen, eine Minute nach dem Entleeren das schräg ge-

haltene Geräth abtropfen lässt und den letzten Tropfen abstreicht,

- b) Pipetten ganz oder bis zur unteren Strichmarke frei auslaufen lässt, während das Auslaufrohr ständig die Wandung des die Füllung aufnehmenden Gefässes berührt, und wenn man, nachdem der zusammenhängende freie Ausfluss aufgehört hat oder die begrenzende untere Strichmarke erreicht ist noch $\frac{1}{4}$ Minute nachlaufen lässt,
- c) Büretten und Messpipetten beliebig auslaufen lässt, den letzten Tropfen abstreicht und nach dem Auslaufen noch 2 Minuten wartet, ehe man die Ablesung vornimmt.

4. Der Querschnitt der Messgeräte soll überall kreisförmig sein, der messende Raum darf sich, vom grössten Durchmesser an betrachtet, höchstens einmal nach oben und unten verjüngen; mit dem Messkörper verbundene Rohre sollen stetig, ohne plötzliches Ab- und Ansetzen, in denselben übergehen, so dass die Flüssigkeit beim Auslaufen nirgends aufgehalten wird.

5. Die Striche und Bezeichnungen sollen fein, jedoch deutlich aufgeätzt, eingeschliffen, eingerissen oder in anderer Weise dauerhaft angebracht, keinesfalls nur aufgemalt sein, und zwar sollen sich die Striche nur auf völlig cylindrischen, regelmässig gestalteten, schlierenfreien Theilen der Messgeräte befinden. Eine Einfärbung der Striche ist gestattet.

6. Die Striche sollen mindestens die Hälfte der Glaswand umfassen und in Ebenen liegen, welche mit der Achse des Messgefässes einen rechten Winkel bilden.

7. Bei Messgeräthen mit Eintheilung soll diese gleichmässig sein.

8. Die Bezeichnungen der Kolben dürfen in Liter oder Kubikcentimeter, also mit Liter *l* oder ccm geschehen, diejenigen der anderen Messgeräte sollen nur in Kubikcentimeter, also mit ccm ausgeführt sein. Die Inhaltsbezeichnung der Geräte ohne Eintheilung erfolgt auf der Mitte des Masskörpers.

9. Die Bezifferung der Striche auf den Geräten mit Eintheilung hat an den rechten Enden der Striche nach Kubikcentimeter als Einheit zu geschehen; sie darf entweder nur von oben nach unten oder nur von unten nach oben fortschreiten. Dem die grösste Zahl tragenden Strich, welcher zugleich der Endstrich bezw. Anfangsstrich der Theilung sein soll, ist auch die Bezeichnung mit ccm beizusetzen.

10. Ferner ist bei den Messgeräthen ohne Eintheilung unter der Inhaltsangabe, auf Messgeräthen mit Eintheilung mindestens 15 mm über der Eintheilung die Temperatur, bei welcher die Raumgehaltsangaben des Messgeräthes ihrem Sollwerthe entsprechen, in der Form $+ 15^{\circ}$ C. aufzuätzen, und es soll durch ein links daneben in gleicher Höhe aufgeätztes E beziehungsweise A, wofür auch

Eing. beziehungsweise Ausg. ober Einguss bzw. Ausguss gesetzt werden darf, angegeben sein, ob das Geräth auf Einguss oder Ausguss eingerichtet ist. Eine Geschäftsnummer, Name und Sitz eines Geschäftes und eine Fabrikmarke dürfen den obenerwähnten Angaben gegenüber auf der anderen Seite der Wandung, bei Messgeräthen mit Eintheilung auch in Längsschrift links neben der Theilung, angegeben sein.

11. Bei allen Messgeräthen gilt als Ablesungsstelle diejenige, an welcher eine Ebene, die man sich durch den tiefsten Punkt des Flüssigkeitsmeniskus zur Axe senkrecht gelegt denkt, die Wandung an der Seite durchschneidet, auf welcher sich die Strichmarke beziehungsweise die Eintheilung befindet.

12. Zu- und Abflussrohre, Stöpsel u. s. w. dürfen nicht in den Messraum selbst münden oder hineinreichen; die Abgrenzung messender Räume unmittelbar durch Hähne ist unzulässig. Ausserhalb des Messraumes kann dem Messgeräth die für dessen Zweck nothwendige Gestalt und Ausstattung mit Hähnen, Röhren, Erweiterungen u. s. w. beliebig gegeben werden.

13. Die Auslaufspitzen sollen gerade, ihre Wandung bis zur Grenze der noch guten Haltbarkeit dünn ausgezogen, ihre Mündung eben und glatt sein. Zulässig ist es, die Spitzen an der Mündung etwas einzuziehen. Bei der Bürette nach Gay-Lussac darf die Auslaufspitze gegen das Auslaufrohr geneigt und nach unten schräg abgeschliffen sein.

§ 2.

Messgeräte ohne Eintheilung (Kolben, Vollpipetten).

1. Die Kolben dürfen nur eine der folgenden Massgrössen enthalten: 2, 1, $\frac{1}{2}$ (0,5), $\frac{1}{4}$ (0,25), 0,2, 0,1, 0,05 Liter, die Vollpipetten beliebige Massgrössen von 1 bis einschliesslich 200 ccm.

2. Die die abgrenzenden Striche tragenden Theile beider Arten von Messgeräthen sollen an denjenigen Stellen, wo die Striche angebracht sind, durchaus cylindrisch (siehe auch § 1 Ziffer 5), von gleichem Querschnitt und durchsichtig sein; auch sollen sie ganz allmählich und stetig in den aufgeblasenen Theil übergehen.

3. Bei Pipetten soll das obere Ansaugrohr mindestens 130 mm, das untere Ablaufrohr mindestens 60 mm und höchstens 300 mm lang sein.

4. Die den Raumgehalt oben abgrenzende Strichmarke soll sich bei Kolben in mindestens 70 mm, bei Vollpipetten in mindestens 100 mm Abstand vom oberen Ende und in mindestens 30 mm Abstand von dem aufgeblasenen Theile befinden, auch soll sie ganz um den Hals beziehungsweise das Ansaugrohr herumgezogen sein.

5. Da, wo der Strich angebracht ist, soll die innere Weite des Kolbenhalses nicht weniger als 6 mm und bei einem Raumgehalt des Kolbens von

2	1	$\frac{1}{2}$ (0,5)	$\frac{1}{4}$ (0,25)	0,2	0,1	0,05 Liter
nicht mehr als 25	20	20	15	12	12	10 Millimeter

betragen, ebenso bei Pipetten die innere Weite des Ansaugrohres und des Ablaufrohres nicht weniger als $\frac{1}{2}$ und nicht mehr als 6 mm.

6. Der Boden der Kolben darf leichte Einbuchtungen nur nach innen haben, der Umfang des Bodens soll eine Ebene bilden, zu welcher der Hals senkrecht steht. Der Kolben muss auf einer horizontalen Ebene feststehen.

7. Die Abgrenzung des Raumgehalts nach unten kann bei den Vollpipetten durch die Mündung des Ablaufrohres oder durch einen zweiten auf dem Ablaufrohr in mindestens 30 mm Abstand vom Ende angebrachten Strich erfolgen. Bei Pipetten ohne Hahn darf die Weite der unteren Oeffnung nur so gross sein, dass die freie Entleerung gemäss § 1 3b dauert:

- bei einem Inhalt von weniger als 10 ccm, 12 bis 15 Sekunden,
- bei einem Inhalt von 10 ccm bis ausschliesslich 50 ccm, 15 bis 20 Sekunden,
- bei einem Inhalt von 50 ccm bis ausschliesslich 100 ccm, 20 bis 30 Sekunden,
- bei einem Inhalt von 100 ccm und mehr, 30 bis 40 Sekunden.

Bei Pipetten mit Hahn findet die Aichung für diejenige Stellung des Hahnes statt, bei welcher die Entleerungsdauer beträgt:

- bei einem Inhalt von weniger als 10 ccm, 13 bis 17 Sekunden,
- bei einem Inhalt von 10 ccm bis ausschliesslich 50 ccm, 16 bis 20 Sekunden,
- bei einem Inhalt von 50 ccm bis ausschliesslich 100 ccm, 23 bis 27 Sekunden,
- bei einem Inhalt von 100 ccm und mehr, 33 bis 37 Sekunden.

§ 3.

Messgeräte mit Eintheilung.

1. Der Gesamttinhalt der mit Eintheilung versehenen Messgeräte darf 1 ccm bis 1 l betragen, jedoch bei den Messgläsern und Büretten nicht weniger als 5 ccm, bei den Büretten und Messpipetten nicht mehr als 100 ccm.

2. Als Eintheilungen sind zulässig:

bei einem Gesamttraumgehalt des Messgeräthes							
von 1 bis 2 ccm	mehr als 2 bis 5 ccm	mehr als 5 bis 10 ccm	mehr als 10 bis 50 ccm	mehr als 50 bis 100 ccm	mehr als 100 bis 200 ccm	mehr als 200 bis 500 ccm	mehr als 500 ccm
kleinste Theilabschnitte von							
ccm	ccm	ccm	ccm	ccm	ccm	ccm	ccm
0,01	0,05	0,05	0,1	0,2	1	5	10
0,02	0,02	0,1	0,2	0,5	2	10	
				1	5		

3. Die Abgrenzung des Messraumes darf nach unten wie nach oben nur durch einen Strich erfolgen. Der oberste Theilstrich soll vom oberen Ende des Messgeräthes bei den Messpipetten um mindestens 100, bei den übrigen um mindestens 50 mm abstehen, ebenso der unterste Theilstrich, sofern nicht der Boden des Messgeräthes den Anfang der Theilung bildet, vom unteren Ende beziehungsweise von der beginnenden Verjüngung um mindestens 30 mm.

4. Die Bezifferung erfolgt bei Eintheilung

- a) in 10, 1, 0,1 oder 0,01 ccm an jedem zehnten,
- b) in 2, 0,2 oder 0,02 ccm an jedem fünften,
- c) in 5, 0,5, 0,05 ccm an jedem zweiten oder zehnten

Strich, die bezifferten Striche sollen ganz um den Umfang der Messgeräte herumgehen, von den anderen Strichen sollen die Fünferstriche im Falle a, und, wenn nur jeder zehnte Strich beziffert ist, die Einerstriche im Falle c etwa drei Fünftel des Umfanges, alle anderen Striche aber etwa die Hälfte des Umfanges einnehmen. Die nicht ganz herumgehenden Striche sollen ihrer ganzen Länge nach sich auf durchsichtigem Glase befinden; etwa zur Erleichterung der Ablesung dienende Streifen aus undurchsichtigem Glase dürfen hiernach nicht breiter sein, als zwei Fünftel des Umfanges.

5. Der Abstand zweier benachbarter Theilstriche darf nicht mehr als 12 mm und bei den Messgläsern mit Eintheilungen in 5 ccm oder mehr nicht weniger als 2, bei den anderen Messgeräthen nicht weniger als 1 mm betragen.

§ 4.

Fehlergrenzen.

1. Messgeräte ohne Eintheilung.

Die im Mehr oder Minder zuzulassenden Fehler dürfen höchstens betragen

bei Kolben von 2	1	Sollraumgehalt auf Ausguss	1	ccm,
" " "	1	" " "	"	0,6 "
" " "	0,5	" " "	"	0,3 "
" " "	0,2	" " "	"	0,2 "
" " "	0,1	" " "	"	0,2 "
" " "	0,05	" " "	"	0,1 "
bei Kolben auf Einguss die Hälfte dieser Werthe,				

bei Vollpipetten von 1 bis einschliesslich 2 ccm	0,01 ccm,
von mehr als 2 " "	10 " 0,02 "
" " " 10 " "	30 " 0,03 "
" " " 30 " "	75 " 0,05 "
" " " 75 " "	200 " 0,1 "

2. Messgeräte mit Eintheilung.

Die im Mehr oder Minder zuzulassenden Fehler des gesammten Raumgehalts dürfen an Büretten und Messpipetten höchstens betragen

	bei 1 bis einschliesslich 2 ccm	0,01 ccm
bei mehr als 2 " "	10 " "	0,02 "
" " " 10 " "	30 " "	0,03 "
" " " 30 " "	50 " "	0,05 "
" " " 50 " "	100 " "	0,1 "

bei Messgläsern gleicher Grösse auf Einguss das Doppelte. auf Ausguss das Vierfache; ferner bei Messgläsern auf Einguss

bei mehr als 100 bis einschliesslich 200 ccm	0,5 ccm,
" " " 200 " "	500 " 1,0 "
" " " 500 "	2,0 "

bei Messgläsern gleicher Grösse auf Ausguss das Doppelte.

Sodann darf bei Messgläsern auf Einguss der Fehler desjenigen Raumes, welcher in zehn aufeinanderfolgenden kleinsten Theilabschnitten enthalten ist, im Mehr oder Minder an keiner Stelle mehr betragen als

1 ccm bei Eintheilung in 10 und 5 ccm,	
0,4 " " " " "	2 "
0,2 " " " " "	1 und 0,5 "
0,1 " " " " "	0,2 " 0,1 "

bei Messgläsern auf Ausguss das Doppelte dieser Beträge; bei den Büretten und Messpipetten mit Eintheilungen in 0,01 bis einschliesslich 0,2 ccm nicht mehr als ein Drittel eines kleinsten Theilabschnitts, bei den andern nicht mehr als ein Viertel.

§ 5.

Stempelung.

Die Stempelung erfolgt durch Aufätzen des Präcisions-Aichstempels bei Kolben unmittelbar über der Strichmarke und über der Bezeichnung, bei Vollpipetten unmittelbar über dem oberen Strich und, wenn der Messraum auch nach unten durch einen Strich abgegrenzt ist, unmittelbar unter diesem, bei den übrigen Geräthen dicht oberhalb des obersten und unterhalb des untersten Striches. Ausserdem erhalten die Ablaufspitzen einen Stempel dicht an der Mündung.

§ 6.

Aichgebühren.

An Gebühren werden erhoben:

a) bei der Aichung

für Messgeräte ohne Eintheilung. . .

für Messgeräte mit Eintheilung . . .

b) bei blosser Prüfung

für jede vollständige Massgrösse oder jede

geprüfte Stelle

Mark	Pf.
—	30
—	80
—	10

Sind bei der Aichung an einem mit Eintheilung versehenen Messgeräte ausser dem Gesammtinhalt mehr als fünf Stellen geprüft, so wird für jede Stelle mehr ein Zuschlag nach dem vorstehenden Satze unter b berechnet.

§ 7.

Aichungsstelle.

Die Aichung der Messgeräte erfolgt bis auf weiteres durch die Normal-Aichungs-Kommission.

Bekanntmachung, betr. die Aichung von chemischen Messgeräthen vom 2. Juli 1897.

Vorschriften über die Aichung von chemischen Messgeräthen.

§ 1.

Als weitere Gattungen der in der Bekanntmachung vom 26. Juli 1893 (Reichs-Gesetzblatt Beilage zu Nr. 30) aufgeführten Messgeräte zum ausschliesslichen Gebrauche für chemische Analysen wässriger Flüssigkeiten werden zur Aichung zugelassen: a) zum Gebrauch bei Zuckeruntersuchungen Kolben mit zwei Strichen und Kolben mit einem Striche oder mit zwei Strichen für eine Tempe-

ratur von 20^0 (§ 2); b) zum Gebrauche für Zähigkeitsmesser Kolben mit zwei Strichen für eine Temperatur von 20^0 (§ 3); c) Kolben zu 150, 300, 350, 400, 450, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950 ccm (§ 4); d) Messgläser mit unvollständiger Eintheilung (§ 5); e) Ueberlaufpipetten (§ 6). Die unter a bis e genannten Messgeräthe sollen den Vorschriften der vorgedachten Bekanntmachung genügen, soweit die nachstehenden Bestimmungen nicht Anderes enthalten.

§ 2.

Kolben für Zuckeruntersuchungen.

1. Die Kolben sind nur auf Einguss und für einen Raumgehalt von 50, 100 oder 200 Kubikcentimeter zulässig. Ein zweiter Strich darf nur über dem den bezeichneten Raumgehalt abgrenzenden Striche gezogen sein, und soll von diesem bei einem Raumgehalte des Kolbens von

	50	100	200 ccm
um mindestens	10	15	30 mm

abstehen. Zwischen den beiden Strichen darf der Hals ausgebaucht sein, so jedoch, dass er über dem unteren und unter dem oberen Striche noch mindestens je 3 mm cylindrisch verläuft. Der von den beiden Strichen abgegrenzte Raumgehalt darf nicht mehr als den zehnten Theil und nicht weniger als den zweihundertsten Theil des von dem unteren Striche abgegrenzten Raumgehaltes betragen.

2. Ausser der Bezeichnung E oder Einguss soll als Temperatur auf dem Kolben $+15^0$ C oder $+20^0$ C aufgeätzt sein. Die Raumgehaltsangabe auf dem Körper des Kolbens soll auch bei den Kolben mit zwei Strichen die dem unteren Striche entsprechende sein, ausserdem ist bei solchen Kolben in der Mitte zwischen den beiden Strichen der von diesen abgegrenzte Raumgehalt in Kubikcentimetern (ccm) oder Theilen des Liters (0 . . . 1) aufzuätzen.

3. Die innere Weite des Halses soll bei einem Raumgehalte des Kolbens von

	50	100	200 ccm
nicht mehr als	10	12	15 mm

betragen.

4. Bei Kolben mit zwei Strichen muss der Abstand des oberen Striches vom Rande mindestens 50 mm betragen. Bei Kolben mit einem Striche muss der Abstand dieses Striches vom Rande bei einem Raumgehalte des Kolbens von

	50 und 100	200 ccm
mindestens	50	70 mm

betragen. Die nach § 4 Ziffer 5 der Bekanntmachung vom 26. Juli 1893 im Mehr oder Minder zuzulassenden Kolben zu 50, 100, 200 Kubikcentimeter auf Einguss gelten im gleichen Betrage auch für den durch einen etwaigen zweiten Strich abgegrenzten Gesamt-raumgehalt des Kolbens. Ausserdem darf bei Kolben mit zwei Strichen der Fehler des von den beiden Strichen abgegrenzten Raumgehalts im Mehr oder Minder die Hälfte des für den übrigen Raumgehalt zuzulassenden Fehlers nicht überschreiten.

6. Die Stempelung geschieht wie bei den bereits aichfähigen Kolben. Bei Kolben mit zwei Strichen ist jedoch auch über dem oberen Striche ein Stempel anzubringen; der Stempel zum unteren Striche darf auch unterhalb desselben aufgezätzt werden.

7. An Gebühren werden ausser der Abfertigungsgebühr von 10 Pfg. für jedes eingereichte Geräth erhoben: a) bei der Aichung für Kolben mit einem Striche, 40 Pfg., für Kolben mit zwei Strichen, 60 Pfg., b) bei blosser Prüfung für jede geprüfte Stelle 10 Pfg.

§ 3.

Kolben für Zähigkeitsmesser.

1. Die Kolben sind nur auf Ausguss und mit zwei Strichen, einem für 200 und einem für 240 Kubikcentimeter, zulässig. Zwischen den beiden Strichen soll der Hals ausgebaucht sein, so jedoch, dass er über dem unteren und unter dem oberen Striche zu beiden Seiten der Ausbauchung noch mindestens je 3 mm cylindrisch verläuft.

2. Die innere Weite des Halses soll an den beiden Strichen nicht mehr als 20 mm betragen.

3. Im Uebrigen gelten die Vorschriften im § 2 Ziffer 2 und 4 bis 7 mit der Massgabe, dass auf die Kolben A oder Ausg. oder Ausguss und die Temperatur $+ 20^{\circ}$ C aufzuätzen ist und dass als Fehlergrenzen diejenigen der Kolben auf Ausguss gelten.

§ 4.

Andere Kolben.

1. Mit Rücksicht auf die Zulassung der im § 1 unter c bezeichneten Kolben erhalten die Vorschriften der Bekanntmachung vom 26. Juli 1893 soweit sie sich auf Kolben beziehen, folgende Fassung:

§ 2. Ziffer 5. Da, wo der Strich angebracht ist, soll die innere Weite des Kolbenhalses nicht weniger als 6 mm und bei einem Raumgehalt des Kolbens von

	1 bis	0,45 bis einschliesslich	0,2 bis	
2	$\frac{1}{2}$ (0,5)	$\frac{1}{4}$ (0,25)	0,1	0,05 l
nicht mehr als 25	20	15	12	10 mm betragen.

§ 4. Ziffer 1. Die im Mehr oder Minder zuzulassenden Fehler dürfen höchstens betragen bei Kolben

		Sollraumgehalt auf Aufguss	
von 1	bis einschliesslich	von 2	1 1 ccm
		0,55	1 0,6 "
" 0,5	" "	0,30	1 0,3 "
" 0,25	" "	0,1	1 0,2 "
		von 0,05	1 0,1 "

bei Kolben auf Einguss die Hälfte dieser Werthe.

§ 5.

Messgläser mit unvollständiger Eintheilung.

1. Der unterste Theilstrich dieser Messgläser, welche mit festem Fusse versehen sein können oder nicht, grenzt an einen nicht eingetheilten, cylindrischen oder ausgebauchten Abschnitt mit einem Raumgehalte von ganzen Kubikcentimetern ab.

2. Die Messgläser müssen, wenn sie unten ausgebaucht sind, unterhalb des untersten Striches noch mindestens 15 mm cylindrisch verlaufen. Eine etwaige Ausbauchung oberhalb des obersten Striches darf erst in mindestens 30 mm Abstand von diesem beginnen.

3. Die Eintheilung des Messglases soll bei den bereits aichfähigen Messgläsern eingerichtet sein, wobei die Bezifferung des untersten Striches den Raumgehalt des nicht eingetheilten Abschnittes anzugeben hat. In Betreff der Zulässigkeit der Eintheilungen (§ 3 Ziffer 1 und 2 der Bekanntmachungen vom 26. Juli 1893) gilt als Gesamttraumgehalt der Raum zwischen dem ersten und letzten Striche, doch darf dieser Raumgehalt ebenso wie der des nicht eingetheilten unteren Abschnittes 100 ccm nicht übersteigen.

4. Die Stempelung unterhalb des untersten Striches dient zugleich zur Beglaubigung für den Raumgehalt des nicht eingetheilten Abschnittes.

§ 6.

Ueberlaufpipetten.

1. Die Ueberlaufpipetten sind Vollpipetten, deren Raumgehalt oben statt durch einen Strich am Ansaugrohre, durch den Rand dieses Rohres selbst begrenzt wird. Ihre übrige Einrichtung kann diejenige der gewöhnlichen Vollpipetten sein, wobei die Füllung durch das Ablaufrohr selbst geschieht oder es kann ein besonderes Zuführungsrohr vorhanden sein, welches mit einem in das Ablaufrohr eingesetzten Hahne in Verbindung steht.

2. Der Rand des oberen Rohres soll eben sein und eine lichte Weite vor nicht mehr als 3 mm bei Pipetten bis zu einschliess-

lich 500 ccm und von nicht mehr als 5 mm bei grösseren Pipetten haben. Das obere Rohr darf nicht länger sein als 75 mm, das untere nicht länger als 150 mm. Die Ueberlaufpipetten dürfen beliebige Massgrössen von 1 bis einschliesslich 2000 ccm enthalten.

3. Die Entleerungsdauer für Ueberlaufpipetten von 1 bis einschliesslich 200 ccm Raumgehalt soll diejenige für gewöhnliche Vollpipetten sein; für die anderen beträgt sie bei einem Raumgehalte von mehr als

200 bis 500	500 bis 1000	1000 ccm
55 bis 65	110 bis 130	170 bis 200 Sekunden

4. Als Fehlergrenzen gelten für Ueberlaufpipetten mit einem Raumgehalte von 1 bis einschliesslich 200 ccm die für gewöhnliche Vollpipetten vorgeschriebenen; für die anderen betragen sie bei einem Raumgehalte von mehr als:

200 bis einschliesslich	500 ccm	0,2 ccm
500 "	1000 "	0,3 "
1000 "	2000 "	0,5 "

5. Die Ueberlaufpipetten erhalten mindestens drei Stempel, von denen einer über die Bezeichnung, der zweite unmittelbar unter den Rand des oberen Rohres, der dritte auf das Ablaufrohr dicht an der Mündung zu setzen ist. Ein vierter Stempel ist für den Fall, dass der Messraum auch nach unten durch einen Strich abgegrenzt ist, unmittelbar unter diesem Striche aufzubringen.

6. An Gebühren werden ausser der Abfertigungsgebühr von 10 Pfg. erhoben: a) bei der Aichung für Ueberlaufpipetten bis einschliesslich 200 ccm 40 Pfg., für Ueberlaufpipetten von mehr als 200 ccm 60 Pfg., b) bei blosser Prüfung für Ueberlaufpipetten bis einschliesslich 200 ccm 10 Pfg., für Ueberlaufpipetten von mehr als 200 ccm 30 Pfg.

§ 7.

Aichungsstellen. Die Aichung aller genannten Messgeräte erfolgt durch die Normalaichungskommission oder durch die zur Aichung chemischer Messgeräte ermächtigten Stellen.

§ 8.

1. In Abänderung der Bestimmung im § 2 Ziffer 4 der Bekanntmachung vom 26. Juli 1893 werden auch Kolben zu 50 und 100 ccm zugelassen, bei denen der Abstand des den Raumgehalt abgrenzenden Striches vom Rande mindestens 50 mm beträgt.

2. Die Bestimmung im § 3 Ziffer 2 der Bekanntmachung vom 26. Juli 1893 erhält folgenden Zusatz: Zulässig ist es, Messgeräte mit einem Gesamttraumgehalte von 5 ccm in 0,1 ccm, und solche mit einem Gesamttraumgehalte von 10 ccm in 0,2 ccm einzuteilen.

3. Die Bestimmung im letzten Absatze des § 4 Ziffer 2 der gleichen Bekanntmachung erhält folgende Fassung: Ferner darf der im Mehr oder Minder zuzulassende Fehler für den von jedem Striche abgegrenzten Raumgehalt sowie für den Raumgehalt, welchen zwei Striche zwischen einander abgrenzen, nicht grösser sein, als die Hälfte des zulässigen Fehlers des Gesamttraumgehaltes, falls es sich um einen Sollraumgehalt von weniger als die Hälfte des Gesamttraumgehaltes handelt, und nicht grösser als der ganze Betrag dieses Fehlers, falls dabei als Sollraumgehalt die Hälfte oder mehr des Gesamttraumgehaltes in Frage kommt. Die Theilung soll auch nach dem Augenscheine gleichmässig sein. Keinesfalls dürfen benachbarte kleinste Theilabschnitte um mehr als ein Viertel ihrer durchschnittlichen Länge von einander abweichen.

Vorschriften, betreffend die Prüfung der Nahrungsmittelchemiker, vom 22. Februar 1894.¹⁾

§ 1.

Ueber die Befähigung zur chemisch-technischen Beurtheilung von Nahrungsmitteln, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen (Reichsgesetz vom 14. Mai 1879, Reichs-Gesetzblatt S. 145) wird demjenigen, welcher die in Folgendem vorgeschriebenen Prüfungen bestanden hat, ein Ausweis nach dem beiliegenden Muster ertheilt.

¹⁾ Die Bundesregierungen haben sich in der Sitzung des Bundesraths vom 22. Februar 1894 über den ihm am 28. Juni 1892 vorgelegten Entwurf von Vorschriften, betreffend die Prüfung der Nahrungsmittelchemiker verständigt. (Die Vorschriften treten demgemäss in den einzelnen Bundesstaaten nicht ohne weiteres, vielmehr erst auf Grund entsprechender Anordnungen der Landesregierungen in Kraft.) Die Bundesregierungen werden hiernach am Sitze von dafür geeigneten Universitäten und technischen Hochschulen Kommissionen zur Prüfung von Nahrungsmittelchemikern bilden. Den Prüfungen sollen die im Nachstehenden abgedruckten Vorschriften zu Grunde gelegt werden; die Entscheidungen über die Zulassung der im § 5 Nr. 1 u. 2 der erwähnten Vorschriften vorgesehenen Ausnahmen sowie über die Anerkennung der Diplomprüfungen (§ 16 Abs. 2) sollen nur im Einvernehmen mit dem Reichskanzler getroffen werden. Den als reif befundenen Prüfungen werden Befähigungsausweise ertheilt. Die Prüfungseinrichtungen sollen mit dem 1. Oktober 1894 in das Leben treten. Die Uebergangsbestimmungen, welche bis zum 1. Oktober 1895 gelten, setzen Folgendes fest: Den als Leiter staatlicher Anstalten zur Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln angestellten Sachverständigen wird der Befähigungsausweis unter Verzicht auf die Prüfungen und deren Vorbedingungen ertheilt; für den Leiter anderer als staatlicher Anstalten der vorbezeichneten Art jedoch nur, sofern sie nicht mit ihrem Einkommen ganz oder zum Theil auf die Einnahmen aus den Untersuchungsgebühren angewiesen sind. Anderen als den vorgenannten Sachverständigen kann der Befähigungsausweis unter gänzlichem oder theilweisem Verzicht auf die Prüfungen und deren Vorbedingungen ertheilt werden, wenn dieselben nach dem Gutachten einer der für die Prüfung von Nahrungsmittelchemikern eingesetzten Kommissionen nach ihrer wissenschaftlichen Vorbildung und praktischen Uebung im wesentlichen den Anforderungen genügen, welche die neuen Bestimmungen an geprüfte Nahrungsmittelchemiker stellen.

§ 2.

Die Prüfungen bestehen in einer Vorprüfung und einer Hauptprüfung.

Die Hauptprüfung zerfällt in einen technischen und einen wissenschaftlichen Abschnitt.

A. Vorprüfung.

§ 3.

Die Kommission für die Vorprüfung besteht unter dem Vorsitz eines Verwaltungsbeamten aus einem oder zwei Lehrern der Chemie und je einem Lehrer der Botanik und Physik.

Der Vorsitzende leitet die Prüfung und ordnet bei Behinderung eines Mitgliedes dessen Vertretung an.

§ 4.

In jedem Studienhalbjahr finden Prüfungen statt.

Gesuche, welche später als vier Wochen vor dem amtlich festgesetzten Schluss der Vorlesungen eingehen, haben keinen Anspruch auf Berücksichtigung im laufenden Halbjahr.

Die Prüfung kann nur bei der Prüfungskommission derjenigen Lehranstalt, bei welcher der Studirende eingeschrieben ist oder zuletzt eingeschrieben war, abgelegt werden.

§ 5.

Dem Gesuche sind beizufügen:

1. Das Zeugniß der Reife von einem Gymnasium, einem Realgymnasium, einer Oberrealschule oder einer durch Beschluss des Bundesraths als gleichberechtigt anerkannten anderen Lehranstalt des Reichs.

Das Zeugniß der Reife einer gleichartigen ausserdeutschen Lehranstalt kann ausnahmsweise für ausreichend erachtet werden.

2. Der durch Abgangszugnisse oder, soweit das Studium noch fortgesetzt wird, durch das Anmeldebuch zu führende Nachweis eines naturwissenschaftlichen Studiums von sechs Halbjahren, deren letztes indessen zur Zeit der Einreichung des Gesuchs noch nicht abgeschlossen zu sein braucht. Das Studium muss auf Universitäten oder auf technischen Hochschulen des Reichs zurückgelegt sein.

Die Chemiker, welche den Befähigungsausweis erworben haben, sollen bei der öffentlichen Bestellung (§ 36 der Gewerbeordnung) von Sachverständigen für Nahrungsmittelchemie, ferner bei der Auswahl von Gutachtern für die mit der Handhabung des Nahrungsmittelgesetzes in Verbindung stehenden chemischen Fragen, sowie bei der Auswahl der Arbeitskräfte für die öffentlichen Anstalten zur technischen Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln (§ 17 des Nahrungsmittelgesetzes) eine vorzugsweise Berücksichtigung finden.

Ausnahmsweise kann das Studium auf einer gleichartigen ausser-deutschen Lehranstalt oder die einem anderen Studium gewidmete Zeit in Anrechnung gebracht werden.

3. Der durch Zeugnisse der Laboratoriumsvorsteher zu führende Nachweis, dass der Studirende mindestens fünf Halbjahre in chemischen Laboratorien der unter Nr. 2 bezeichneten Lehranstalten gearbeitet hat.

§ 6.

Der Vorsitzende der Prüfungskommission entscheidet über die Zulassung und verfügt die Ladung des Studirenden. Letztere erfolgt mindestens zwei Tage vor der Prüfung, unter Verfügung eines Abdrucks dieser Bestimmungen. Die Prüfung kann nach Beginn der letzten sechs Wochen des sechsten Studienhalbjahres stattfinden.

Zu einem Prüfungstermin werden nicht mehr als vier Prüflinge zugelassen.

Wer in dem Termin ohne ausreichende Entschuldigung nicht rechtzeitig erscheint, wird in dem laufenden Prüfungsjahr zur Prüfung nicht mehr zugelassen.

§ 7.

Die Prüfung erstreckt sich auf
unorganische, organische und analytische Chemie, Botanik und Physik.

Bei der Prüfung in der unorganischen Chemie ist auch die Mineralogie zu berücksichtigen.

Die Prüfung ist mündlich; der Vorsitzende und zwei Mitglieder müssen bei derselben ständig zugegen sein.

Die Dauer der Prüfung beträgt für jeden Prüfling etwa eine Stunde, wovon die Hälfte auf Chemie, je ein Viertel auf Botanik und Physik entfällt.

Wer die Prüfung für das höhere Lehramt bestanden hat, wird sofern er in Chemie oder Botanik die Befähigung zum Unterricht in allen Klassen oder in Physik die Befähigung zum Unterricht in den mittleren Klassen erwiesen hat, in dem betreffenden Fach nicht geprüft.

§ 8.

Die Gegenstände und das Ergebniss der Prüfung werden von dem Examiner für jeden Geprüften in ein Protokoll eingetragen, welches von dem Vorsitzenden und sämtlichen Mitgliedern der Kommission unterzeichnet ist.

Die Censur wird für das einzelne Fach von dem Examiner ertheilt, und zwar unter ausschliesslicher Anwendung der Prädikate „sehr gut“, „gut“, „genügend“ oder „ungenügend“.

Wenn in der Chemie von zwei Lehrern geprüft wird, haben beide sich über die Censur für das gesammte Fach zu einigen. Gelingt dies nicht, so entscheidet die Stimme desjenigen Examinators, welcher die geringere Censur ertheilt hat.

§ 9.

Ist die Prüfung nicht bestanden, so findet eine Wiederholungsprüfung statt. Dieselbe erstreckt sich, wenn die Censur in der ersten Prüfung für Chemie und für ein zweites Fach „ungenügend“ war, auf sämmtliche Gegenstände der Vorprüfung und findet dann nicht vor Ablauf von sechs Monaten statt.

In allen andern Fällen beschränkt sich die Wiederholungsprüfung auf die nicht bestandenen Fächer. Die Frist, vor deren Ablauf sie nicht stattfinden darf, beträgt mindestens zwei und höchstens sechs Monate und wird von dem Vorsitzenden nach Benehmen mit dem Examiner festgesetzt. Meldet sich der Prüfling ohne eine nach dem Urtheil des Vorsitzenden ausreichende Entschuldigung innerhalb des nächstfolgenden Studiensemesters nach Ablauf der Frist nicht rechtzeitig (§ 4) zur Prüfung, so hat er die ganze Prüfung zu wiederholen.

Lautet in jedem Fache die Censur mindestens „genügend“, so ist die Prüfung bestanden. Als Schlusscensur wird ertheilt

„sehr gut“, wenn die Censur für Chemie und ein anderes Fach „sehr gut“, für das dritte Fach mindestens „gut“ lautet;
„gut“, wenn die Censur nur in Chemie „sehr gut“ oder in der Chemie und noch einem Fach mindestens „gut“ lautet;
„genügend“ in allen übrigen Fällen.

§ 10.

Tritt ein Prüfling ohne eine nach dem Urtheil des Vorsitzenden ausreichende Entschuldigung im Laufe der Prüfung zurück, so hat er dieselbe vollständig zu wiederholen. Die Wiederholung ist vor Ablauf von sechs Monaten nicht zulässig.

§ 11.

Die Wiederholung der ganzen Prüfung kann auch bei einer andern Prüfungskommission geschehen. Die Wiederholung der Prüfung in einzelnen Fächern muss bei derselben Kommission stattfinden.

Eine mehr als zweimalige Wiederholung der ganzen Prüfung oder der Prüfung in einem Fache ist nicht zulässig.

Ausnahmen von vorstehenden Bedingungen können aus besonderen Gründen gestattet werden.

§ 12.

Ueber den Ausfall der Prüfung wird ein Zeugniß ertheilt. Ist die Prüfung ganz oder theilweise zu wiederholen, so wird statt

einer Gesammtcensur die Wiederholungsfrist in dem Zeugniß vermerkt. Dieser Vermerk ist, falls der Prüfling bei einer akademischen Lehranstalt nicht mehr eingeschrieben ist, auch in das letzte Abgangszeugniß einzutragen. Ist der Prüfling bei einer akademischen Lehranstalt noch eingeschrieben, so hat der Vorsitzende den Ausfall der Prüfung und die Wiederholungsfristen alsbald der Anstaltsbehörde mitzuthemen. Von dieser ist, falls der Studirende vor vollständig bestandener Vorprüfung die Lehranstalt verläßt, ein entsprechender Vermerk in das Abgangszeugniß einzutragen.

§ 13.

An Gebühren sind für die Vorprüfung vor Beginn derselben 30 Mark zu entrichten.

Für Prüflinge, welche das Befähigungszeugniß für das höhere Lehramt besitzen, betragen in den im § 7 Absatz 5 vorgesehenen Fällen die Gebühren 20 Mark. Dasselbe gilt für die Wiederholung der Prüfung in einzelnen Fächern (§ 9 Absatz 2).

B. Hauptprüfung.

§ 14.

Die Kommission für die Hauptprüfung besteht unter dem Vorsitz eines Verwaltungsbeamten aus zwei Chemikern, von denen einer auf dem Gebiete der Untersuchung von Nahrungsmitteln, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen praktisch geschult ist, und aus einem Vertreter der Botanik.

Der Vorsitzende leitet die Prüfung und ordnet bei Behinderung eines Mitgliedes dessen Vertretung an.

§ 15.

Die Prüfungen beginnen alljährlich im April und enden im December.

Die Prüfung kann vor jeder Prüfungskommission abgelegt werden.

Die Gesuche um Zulassung sind bei dem Vorsitzenden bis zum 1. April einzureichen. Wer die Vorbereitungszeit erst mit dem September beendigt, kann ausnahmsweise noch im laufenden Prüfungsjahre zur Prüfung zugelassen werden, sofern die Meldung vor dem Oktober erfolgt.

§ 16.

Der Meldung sind beizufügen:

1. Ein kurzer Lebenslauf;
2. die in § 5 Nr. 1 bis 3 aufgeführten Nachweise;
3. das Zeugniß über die Vorprüfung (§ 12);
4. Zeugnisse der Laboratoriums- oder Anstaltsvorsteher dar-

über, dass der Prüfling vor oder nach der Vorprüfung an einer der im § 5 Nr. 2 bezeichneten Lehranstalten mindestens ein Halbjahr an Mikroskopirübungen Theil genommen und nach bestandener Vorprüfung mindestens drei Halbjahre mit Erfolg an einer staatlichen Anstalt zur technischen Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln thätig gewesen ist.

Wer die Prüfung als Apotheker mit dem Prädikat „sehr gut“ bestanden hat, bedarf, sofern er die im § 5 Nr. 2 bezeichnete Vorbedingung erfüllt hat, der im § 5 Nr. 1 und 3 vorgesehenen Nachweise sowie des Zeugnisses über die Vorprüfung nicht. Wer die Befähigung für das höhere Lehramt in Chemie und Botanik für alle Klassen und in Physik für die mittleren Klassen dargethan hat, bedarf sofern er den im § 5 unter Nr. 3 vorgesehenen Nachweis erbringt, des Zeugnisses über die Vorprüfung nicht. Wer an einer technischen Hochschule die Diplom-Absolutorial-Prüfung für Chemiker bestanden hat, bedarf des Zeugnisses über die Vorprüfung nicht, wenn die bestehenden Prüfungsvorschriften als ausreichend anerkannt sind.

Wer nach der Vorprüfung ein halbes Jahr an einer Universität oder technischen Hochschule dem naturwissenschaftlichen Studium verbunden mit praktischer Laboratoriumsthätigkeit, gewidmet hat, bedarf nur für zwei Halbjahre des Nachweises über eine praktische Thätigkeit an Anstalten zur Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln.

Den staatlichen Anstalten dieser Art können von der Centralbehörde sonstige Anstalten zur technischen Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln, sowie landwirthschaftliche Untersuchungsanstalten gleichgestellt werden.

§ 17.

Der Vorsitzende der Kommission entscheidet über die Zulassung des Studirenden. Dieser hat sich bei dem Vorsitzenden persönlich zu melden.

Die Zulassung der Prüfung ist zu untersagen, wenn Thatsachen vorliegen, welche die Unzulässigkeit des Nachsuchenden in Bezug auf die Ausübung des Berufs als Nahrungsmittelchemiker darthun.

§ 18.

Die Prüfung ist nicht öffentlich. Sie beginnt mit dem technischen Abschnitt. Nur wer diesen Abschnitt bestanden hat, wird zu dem wissenschaftlichen Abschnitte zugelassen. Zwischen beiden Abschnitten soll ein Zeitraum von höchstens drei Wochen liegen; jedoch kann der Vorsitzende aus besonderen Gründen eine längere Frist, ausnahmsweise auch eine Unterbrechung bis zur nächsten Prüfungsperiode gewähren.

§ 19.

Die technische Prüfung wird in einem mit den erforderlichen Mitteln ausgestatteten Staatslaboratorium abgehalten. Es dürfen daran gleichzeitig nicht mehr als acht Kandidaten theilnehmen.

Die Prüfung umfasst vier Theile. Der Prüfling muss sich befähigt erweisen:

1. eine, ihren Bestandtheilen nach dem Examiner bekannte chemische Verbindung oder eine künstliche, zu diesem Zweck besonders zusammengesetzte Mischung qualitativ zu analysiren und mindestens vier einzelne Bestandtheile der von dem Kandidaten bereits qualitativ untersuchten oder einer anderen dem Examiner in Bezug auf Natur und Mengenverhältniss der Bestandtheile bekannten chemischen Verbindung oder Mischung quantitativ zu bestimmen;

2. die Zusammensetzung eines ihm vorgelegten Nahrungs- oder Genussmittels qualitativ und quantitativ zu bestimmen;

3. die Zusammensetzung eines Gebrauchsgegenstandes aus dem Bereich des Gesetzes vom 14. Mai 1879 qualitativ, nach dem Ermessen des Examinators auch quantitativ zu bestimmen;

4. einige Aufgaben aus dem Gebiete der allgemeinen Botanik (der pflanzlichen Systematik, Anatomie und Morphologie) mit Hilfe des Mikroskops zu lösen.

Die Prüfung wird in der hier angegebenen Reihenfolge ohne mehrtägige Unterbrechung erledigt. Zu einem späteren Theile wird nur zugelassen, wer den vorhergehenden Theil bestanden hat.

Die Aufgaben sind so zu wählen, dass die Prüfung in vier Wochen abgeschlossen werden kann.

Sie werden von den einzelnen Examinatoren bestimmt und erst bei Beginn jedes Prüfungstheils bekannt gegeben. Die technische Lösung der Aufgabe des ersten Theils muss, soweit die qualitative Analyse in Betracht kommt, in einem Tage, diejenige der übrigen Aufgaben innerhalb der vom Examiner bei Ueberweisung der einzelnen Aufgaben festzusetzenden Frist beendet sein.

Die Aufgaben und die gesetzten Fristen sind gleichzeitig dem Vorsitzendem von den Examinatoren schriftlich mitzuthemen.

Die Prüfung erfolgt unter Klausur dergestalt, dass der Kandidat die technischen Untersuchungen unter ständiger Anwesenheit des Examinators oder eines Vertreters desselben zu Ende führt und die Ergebnisse täglich in ein von dem Examiner gegenzeichnendes Protokoll einträgt.

§ 20.

Nach Abschluss der technischen Untersuchungen (§ 19) hat der Kandidat in einem schriftlichen Bericht den Gang derselben

und den Befund zu beschreiben, auch die daraus zu ziehenden Schlüsse darzulegen und zu begründen. Die schriftliche Ausarbeitung kann für die beiden Analysen des ersten Theils zusammengefasst werden, falls dieselbe Substanz quantitativ bestimmt worden ist; sie hat sich für Theil 4 auf eine von dem Examiner zu bezeichnende Aufgabe zu beschränken. Die Berichte über die Theile 1, 2 und 3 sind je binnen drei Tagen nach Abschluss der Laboratoriumsarbeiten, der Bericht über die mikroskopische Aufgabe (Theil 4) binnen 2 Tagen, mit Namensunterschrift versehen, dem Examiner zu übergeben.

Der Kandidat hat bei jeder Arbeit die benutzte Literatur anzugeben und eigenhändig die Versicherung hinzuzufügen, dass er die Arbeit ohne fremde Hülfe angefertigt hat.

§ 21.

Die Arbeiten werden von dem Fachexaminator censirt und mit den Untersuchungsprotokollen und Censuren dem Vorsitzenden der Kommission binnen einer Woche nach Empfang vorgelegt.

§ 22.

Die wissenschaftliche Prüfung ist mündlich. Der Vorsitzende und zwei Mitglieder der Kommission müssen bei derselben ständig zugegen sein. Zu einem Termin werden nicht mehr als vier Kandidaten zugelassen.

Die Prüfung erstreckt sich:

1. auf die unorganische, organische und analytische Chemie mit besonderer Berücksichtigung der bei Zusammensetzung der Nahrungs- und Genussmittel in Betracht kommenden chemischen Verbindungen, der Nährstoffe und ihrer Umsetzungsprodukte, sowie auf die Ermittlung der Aschenbestandtheile und der Gifte mineralischer und organischer Natur;

2. auf die Herstellung und die normale und abnorme Beschaffenheit der Nahrungs- und Genussmittel, sowie der unter das Gesetz vom 14. Mai 1879 fallenden Gebrauchsgegenstände. Hierbei ist auch auf die sogenannten landwirthschaftlichen Gewerbe (Bereitung von Molkereiprodukten, Bier, Wein, Branntwein, Stärke, Zucker u. dgl. m.) einzugehen;

3. auf die allgemeine Botanik (pflanzliche Systematik, Anatomie und Morphologie) mit besonderer Berücksichtigung der pflanzlichen Rohstofflehre (Drogenkunde u. dergl.), sowie ferner auf die bakteriologischen Untersuchungsmethoden des Wassers und der übrigen Nahrungs- und Genussmittel, jedoch unter Beschränkung auf die einfachen Kulturverfahren;

4. auf die den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen regelnden Gesetze und Verordnungen,

sowie auf die Grenzen der Zuständigkeit des Nahrungsmittelchemikers im Verhältniss zum Arzt, Thierarzt und anderen Sachverständigen, endlich auf die Organisation der für die Thätigkeit eines Nahrungsmittelchemikers in Betracht kommenden Behörden.

Die Prüfung in den ersten drei Fächern wird von den Fachexaminatoren, im vierten Fache von dem Vorsitzenden, geeignetenfalls unter Betheiligung des einen oder anderen Fachexaminators abgehalten. Die Dauer der Prüfung beträgt für jeden Kandidaten in der Regel nicht über eine Stunde.

§ 23.

Für jeden Kandidaten wird über jeden Prüfungsabschnitt ein Protokoll unter Anführung der Prüfungsgegenstände und der Censuren, bei der Censur „ungenügend“ unter kurzer Angabe ihrer Gründe aufgenommen.

§ 24.

Ueber den Ausfall der Prüfung in den einzelnen Theilen des technischen Abschnitts und in den einzelnen Fächern des wissenschaftlichen Abschnitts werden von den betreffenden Examinatoren Censuren unter ausschliesslicher Anwendung der Pädikate „sehr gut“, „gut“, „genügend“, „ungenügend“ ertheilt.

Für Botanik und Bakteriologie muss die gemeinsame Censur, wenn bei getrennter Beurtheilung in einem dieser Zweige „ungenügend“ gegeben werden würde, „ungenügend“ lauten.

§ 25.

Ist die Prüfung in einem Theile des technischen Abschnitts nicht bestanden, so findet eine Wiederholungsprüfung statt. Die Frist, vor deren Ablauf die Wiederholungsprüfung nicht erfolgen darf, beträgt mindestens drei Monate und höchstens ein Jahr; sie wird von dem Vorsitzenden nach Benehmen mit dem Examiner festgesetzt.

Hat der Kandidat die Prüfung in einem Fache des wissenschaftlichen Abschnitts nicht bestanden, so kann er nach Ablauf von sechs Wochen zu einer Nachprüfung zugelassen werden. Die Nachprüfung findet in Gegenwart des Vorsitzenden und der betheiligten Fachexaminatoren statt. Besteht der Kandidat auch in der Nachprüfung nicht, oder verabsäumt er es, ohne ausreichende Entschuldigung sich innerhalb 14 Tagen nach Ablauf der für die Nachprüfung gestellten Frist zu melden, so hat er die Prüfung in dem ganzen Abschnitt zu wiederholen. Dasselbe gilt, wenn der Kandidat die Prüfung in mehr als einem Fache dieses Abschnitts nicht bestanden hat. Die Wiederholung ist vor Ablauf von sechs Wochen nicht zulässig.

§ 26.

Erfolgt die Meldung zur Wiederholung eines Prüfungstheils nicht spätestens in dem nächsten Prüfungsjahre, so muss die ganze Prüfung von neuem abgelegt werden.

Wer bei der Wiederholung nicht besteht, wird zu einer weiteren Prüfung nicht zugelassen.

Ausnahmen von vorstehenden Bestimmungen können aus besonderen Gründen gestattet werden.

§ 27.

Nachdem die Prüfung in allen Theilen bestanden ist, ermittelt der Vorsitzende aus den Einzelsensuren die Schlusscensur, wobei die Censuren für jeden einzelnen Theil des ersten Abschnitts doppelt gezählt werden, sodass im Ganzen zwölf Einzelsensuren sich ergeben.

Die Schlusscensur „sehr gut“ darf nur dann gegeben werden, wenn die Mehrzahl der Einzelsensuren „sehr gut“, alle übrigen „gut“ lauten; die Schlusscensur „gut“ nur dann, wenn die Mehrzahl mindestens „gut“ oder wenigstens sechs Einzelsensuren „sehr gut“ lauten. In allen übrigen Fällen wird die Schlusscensur „genügend“ gegeben.

Nach Feststellung der Schlusscensur legt der Vorsitzende die Prüfungsverhandlungen derjenigen Behörde vor, welche den Ausweis über die Befähigung als Nahrungsmittelchemiker (§ 1) ertheilt.

§ 28.

Wer einen Prüfungstermin oder eine im § 17 vorgesehene Frist ohne ausreichende Entschuldigung versäumt, wird mit dem laufenden Prüfungsjahr zur Prüfung nicht mehr zugelassen. Der Vorsitzende hat die Zurückstellung bei der im § 27 bezeichneten Behörde zu beantragen, falls er die Entschuldigung nicht für ausreichend hält.

Tritt ein Prüfling ohne ausreichende Entschuldigung von einem begonnenen Prüfungsabschnitt zurück, oder hält er eine der im § 19 Absatz 4 und § 20 vorgesehenen Fristen nicht ein, so hat dies die Wirkung, als wenn er in allen Theilen des Abschnitts die Censur „ungenügend“ hätte.

§ 29.

Die Prüfung kann nur bei derjenigen Kommission fortgesetzt und wiederholt werden, bei welcher sie begonnen ist. Ausnahmen können aus besonderen Gründen gestattet werden.

Die mit dem Zulassungsgesuch eingereichten Zeugnisse werden dem Kandidaten nach bestandener Gesamtprüfung zurückgegeben. Verlangt er sie früher zurück, so ist, falls die Zulassung zur Prüfung bereits ausgesprochen war, vor der Rückgabe in die Urschrift des letzten akademischen Abgangszeugnisses ein Vermerk hierüber, so-

wie über den Ausfall der schon zurückgelegten Prüfungstheile einzutragen.

§ 30.

An Gebühren sind für die Hauptprüfung vor Beginn derselben 180 Mark zu entrichten. Davon entfallen:

I. auf den technischen Abschnitt

für jeden der ersten drei Theile 25 Mark, für den vierten Theil 15 Mark,

II. auf den wissenschaftlichen Abschnitt 30 Mark,

III. auf allgemeine Kosten 60 Mark.

Wer von der Prüfung zurücktritt oder zurückgestellt wird, erhält die Gebühren für die noch nicht begonnenen Prüfungstheile ganz, die allgemeinen Kosten zur Hälfte zurück, letztere jedoch nur dann, wenn der dritte Theil des technischen Abschnitts noch nicht begonnen war.

Bei einer Wiederholung sind die Gebührensätze für diejenigen Prüfungstheile, welche wiederholt werden, und ausserdem je 15 Mark für jeden zu wiederholenden Prüfungstheil auf allgemeine Kosten zu entrichten. Für die Nachprüfung in einem Fache des wissenschaftlichen Abschnitts sind 15 Mark zu zahlen.

§ 31.

Ueber die Zulassung der in vorstehenden Bestimmungen vorgesehenen Ausnahmen entscheidet die Centralbehörde.

Ausweis für geprüfte Nahrungsmittelchemiker.

Dem Herrn aus wird hierdurch bescheinigt, dass er seine Befähigung zur chemisch-technischen Untersuchung und Beurtheilung von Nahrungsmitteln, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen durch die vor der Prüfungskommission zu mit dem Prädikate abgelegte Prüfung nachgewiesen hat.

., den . . .ten 1 . . .

.
(Siegel und Unterschrift der bescheinigenden Behörde.)

**Rundschreiben des Reichskanzlers (Reichsamt des Innern)
betr. die Prüfung der Nahrungsmittel-Chemiker**

vom 26. 1. 97.

Nachdem die im § 16 Abs. 2 der Prüfungsvorschriften für Nahrungsmittel-Chemiker den Apothekern mit der Prüfungsnote „sehr gut“ eingeräumten Vergünstigungen hinsichtlich ihrer Zu-

lassung zur Hauptprüfung mehrfach zu Zweifeln Anlass gegeben haben, beehre ich mich in Nachstehendem die Auslegung, welche diesseits der gedachten Bestimmung gegeben wird, mitzutheilen.

Zunächst steht nach dem Wortlaute und Sinne der bezeichneten Vorschriften nichts entgegen, dass denjenigen Apothekern, welche das für die Zulassung zur Prüfung erforderliche naturwissenschaftliche Studium von sechs Halbjahren vor Ablegung der Apothekerprüfung noch nicht ganz zurückgelegt haben, die Nachholung der fehlenden Studiensemester nach der bestandenen Apothekerprüfung gestattet wird. Was ferner die praktische Thätigkeit an einer staatlichen Untersuchungsanstalt für Nahrungs- und Genussmittel (§ 16 Abs. 1. Ziffer 4 der Prüfungsvorschriften) anbelangt, so darf diese, ebenso wie sie bei Nahrungsmittel-Chemikern mit regelmässigem Studiengange nach ausdrücklicher Vorschrift erst für die Zeit nach bestandener Vorprüfung vorgesehen ist, bei Apothekern erst nach der als Ersatz für die Vorprüfung geltenden Apothekerprüfung erfolgen.

Diese praktische Thätigkeit in der Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln zeitlich zusammenfallen zu lassen mit demjenigen Universitätsstudium, welches ein Apotheker behufs Erreichung der vorgeschriebenen sechssemestrigen Studienzeit nach der bestandenen Apothekerprüfung ablegt, ist meines Erachtens mit den geltenden Vorschriften nicht vereinbar. Durch die Bestimmung in § 16 Abs. 2 Satz 1 der Prüfungsvorschriften ist denjenigen Apothekern, welche die Prüfung mit dem Prädikate „sehr gut“ bestanden haben, mit Rücksicht auf die hierdurch nachgewiesenen Kenntnisse die Vorprüfung sowie der Nachweis der Gymnasialreife und der $3\frac{1}{2}$ jährigen Beschäftigung in chemischen Laboratorien erlassen, dagegen ist die Einräumung noch grösserer Vergünstigungen nicht beabsichtigt. Als eine weitere und zwar nicht unerhebliche Erleichterung würde es aber anzusehen sein, wenn die bei den Nahrungsmittel-Chemikern getrennten Theile des Studienganges, nämlich das theoretische Studium auf einer Hochschule und die praktische Thätigkeit in einer Untersuchungsanstalt, bei den in Frage stehenden Apothekern mit einander verbunden werden dürften.

Ausserdem erscheint eine so weitgehende Begünstigung der Prüfungskandidaten mit pharmaceutischer Vorbildung auch im Interesse einer thunlichst gründlichen Ausbildung der Nahrungsmittel-Chemiker nicht wünschenswerth, es ist vielmehr besonderer Werth darauf zu legen, dass die praktische Thätigkeit erst nach Abschluss des gesammten theoretischen Studiums beginnt.

Sachregister.*)

-
- | | |
|---|---|
| <p> Äbel's Petroleumprüfer 107.
 Abdampfdruckstand im Wasser 322.
 Abrastol im Wein 306.
 Absorptionskoeffizient von Boden 342.
 Abwasser 321. 338.
 Acetanilid 361.
 Acetylzahl 96. 97.
 Adam'sche Papiermethode 116.
 Äpfelschnitze 179.
 Ätzzink, forens. Nachweis 370.
 Äthylalkohol, Nachweis in forensischen Fällen 354.
 Ätherzahl 97.
 Ätherextrakt 26.
 Äther, Nachweis in Branntweinen 241.
 Äther, forens. Nachweis 355.
 Ätherschwefelsäure 388.
 Ägarplatten 408.
 Alaun im Brot 176.
 Alaunzusatz zu Brot 177.
 Albumin im Harn, Bestimmung 389.
 Albumosenstickstoff 214.
 Aldehyd, Nachweis in Branntweinen 241.
 Aldehyd, Nachweis in Essig 249.
 Aleurometer 170.
 Alkaloide 357.
 Alkaloide in Bier 271.
 Alkohol in Bier 261.
 Alkohol, Nachweis in Essig 249.
 Alkoholbestimmung in Mosten 276.
 Alkohol in Wein 284.
 Alkoholtafel n. Windisch 310.
 Amidstickstoff 25. 233.
 Ammoniak, fertig gebildetes 25.
 Ammoniak, schwefelsaures 78.
 Ammoniak im Wasser 329.
 Ammoniakstickstoff 216.
 Ammoniakstickstoff im Wasser 329.
 Anaeroben-Kulturen 409.
 Anattofarbstoff 143. </p> | <p> Anguillula oxophyla 250.
 Anilingelb in Butter 143.
 Anilinwasser-Farblösungen 405.
 Anis 190.
 Antimonspiegel 371.
 Antipyrin 361.
 Äpfelgelée 203.
 Äpfelkraut 203.
 Äpfelmast 279.
 Apomorphin 365.
 Arabisches Gummi in Wein 302.
 Arachisöl 100.
 Arak 243.
 Arsenik 352.
 Arsenprüfung 371.
 Arsennachweis in Theerfarben 211.
 Arsenspiegel 371.
 Artopton 170.
 Asaprol im Wein 306.
 Asche, Bestimmung von 19.
 Asche in Bier 266.
 Asche im Wein 285.
 Asphaltharze 106.
 Atropin 363.

 Backfähigkeit 169.
 Backwaren 211.
 Bakterienfärbung 411.
 Bakterienidentifizierung 416.
 Balling's Saccharimeter 276.
 Bamihl'sche Probe 170.
 Baryum in Wein 306.
 Baudouin'sche Probe 98.
 Baumwollsaatöl 100.
 desgl., Nachweis in Schmalz 154.
 Beerenmost 280.
 Becchi'sche Probe 98. 154.
 Berkefeldfilter 400.
 Bienenwachs 109.
 Bier 261. </p> |
|---|---|

*) Betrifft nur den chemischen und bakteriologischen Theil.

- Bier, bakteriell. 435.
 Bierbrauerei, Materialien und Erzeugnisse 251.
 Biercouleur 193.
 Biertrübungen 271.
 Bierwürze 261.
 Bindegewebe, Bestimmung im Fleisch 160.
 Birnenmost 279.
 Bittermandelöl 356.
 Bitterstoffe in Bier 271.
 Biuretreaktion 390.
 Blausäure 352.
 Blausäure in Kirschwasser 240.
 Blausäure, Nachweis 353.
 Blutflecken, Nachweis 372.
 Blutnachweis im Harn 392.
 Blutserum 402.
 Blutspektrum 374.
 Bodenanalyse 342.
 Boden, bakteriell. 444.
 Böcksergeschmack des Weines 309.
 Bohnenkaffee 219.
 Bombay-Macis 184.
 Borsäure in Butter 141.
 Borsäure in Fleischwaren 164.
 Borsäure in Wein 307.
 Brandpilze 175.
 Branntweine 238.
 Brauereiwasser 251. 337.
 Brom 356.
 Brot 176.
 Brucin 362.
 Büchsenfleisch 168.
 Butter 138.
 Butter (Speisefette), bakteriell. 431.
 Butter, Beurtheilung 146.
 Butter, Kaseinbestimmung 139.
 Butter, Milchwuckerbestimmung 139.
 Butter, Bestimmung von Mineralbestandtheilen 139.
 Butter, Probenahme 138.
 Butter, Untersuchung 138.
 Butter, Wasserbestimmung 139.
 Butterfarben 142.
 Butterfarbentabelle (n. Leeds) 143.
 Butterfett 102.
 Buttermilch 121.
 Butyrometer 139.
 Cantharidin 360.
 Caramelnachweis 241.
 Cardamomen 190.
 Cazeneuve's Verfahren 295.
 Cellulose, Bestimmung, 72.
 Chamberlandfilter 400.
 Chilispeter 78.
 Chinin 364.
 Chlor im Wein 303.
 Chlor, Bestimmung in Asche 20.
 Chloralhydratlösung 183.
 Chloralhydratnachweis 354.
 Chlorgoldlösung 385.
 Chloride im Harn 388.
 Chloride im Wasser 322.
 Chlorkalk 453.
 Chloroform, Nachweis 354.
 Cholesterin 156.
 Chokolade 227.
 Choleraspirillen, Nachweis von 450.
 Cichorienkaffee 224.
 Cocaïn 364.
 Codeïn 365.
 Coffein 221.
 Cognac 243.
 Colchicin 360.
 Colibakterien, Nachweis 448.
 Coniin 361.
 Cottonöl 100.
 Curarin 366.
 Cyanquecksilber, Nachweis 353.
 Dampftopf, Koch'scher 400.
 Dauerwurst, Färbung 167.
 Denaturierungsmittel, Nachweis von 241.
 Dennstedt's Stickstoffbestimmung (Litteraturangabe) 24.
 Desinfektionsapparate, Prüfung 451.
 Desinfektionsmittel 453.
 Desinfektionsmittel, Prüfung 451.
 Dextrin 193.
 Dextrinbestimmung 70.
 Dextrin in Bier 264.
 Dextrin in Wein 302.
 Dextrine 65.
 Dextrine, Bestimmung 31.
 Dextrose 193.
 Dextrose, Bestimmung 70.
 Dextrosebestimmung (nach Halenke und Möslinger) 68.
 Dextrosebestimmung neben Invertzucker 66. 68.
 Dextrosebestimmung (n. Meissl u. Allihn) 29.
 Diätetische Präparate 212.
 Diastase, Herstellung 72.
 Diastaseverfahren zur Bestimmung der Stärke 71.
 Digitalin 360.
 Dinitrokresol 211.
 Dörrgemüse 178.
 Dörrobst 178.
 Dorschleberthran 100.
 Düngemittel, Untersuchung 77.
 Dulcin 269.
 Dumas' Stickstoffbestimmung 23.
 Dusart-Blondelot'sche Reaktion 355.

- Eigelb** 212.
Einhorn'sches Gährungssaccharometer 391.
Eis 339.
Eis, bakteriell. 437.
Eisen, Bestimmung in Asche 20.
Eisenoxyd-Entwickler 383.
Eiweissstoffe, Bestimmung derselben 20.
Eiweissbestimmung im Harn 389.
Elaidinprobe 98. 105.
Emetin 363.
Engler's Viskosimeter 107.
Entflammungspunkt, Bestimmung des-
selben 107.
Entschädigung für die Probenahme 1.
Erdmann's Reagens 367.
Erdnussöl, Nachweis 99.
Erdnussöl 100.
Erstarrungspunkt der Fette 82.
Essig 249.
Essig, bakteriell. 437.
Essigölchen 250.
Essigsprit 250.
Esterzahl 97.
Extrakt, Bestimmung 27.
Extrakt in Bier 263.
Extrakt in Wein 284.
Extraktausbeute bei Malz 256.
Extraktionsapparat (nach Soxhlet) 26.
Extraktkaffee 224.
Extraktivstoffe in Fleisch 159.
Extraktivstoffe, stickstofffreie 26.

Färbung von Fleisch 162.
Farbestimmung bei Würze 256.
Farbtiefe von Bier 266.
Farbstoffe in Butter 142.
Farbstoffe in Wein 295.
Feigenkaffee 224.
Fenchel 190.
Fermentativvermögen bei Malz 257.
Ferrocyankalium, Nachweis 353.
Ferrotannatbeize 407.
Fett, Bestimmung 26.
Fette, allgemeine Untersuchung ders. 81.
Fettsäuren, flüchtige 89.
Fettsäuren, freie 89.
Fettsäuren, unlösliche 94.
Feuchtigkeit, absolute 339.
Feuchtigkeit der Luft 339.
Feuchtigkeit, relative 340.
Filtrirührchen 28.
Fische, konservirte 168.
Fleisch 159.
Fleisch, Nachweis von Konservierungs-
mitteln 163.
Fleisch, künstliche Färbung 162.
Fleischbasen 215.
Fleischbasenstickstoff 214.

Fleischextrakt 212.
Fleischkonserven 159..
Fleischmann's Tabellen 134. 137.
Fleischwaren, bakteriell. 434.
Flüchtige Fettsäuren 89.
Flüchtige Säuren in Bier 265.
Flüchtige Säuren in Wein 287.
Flüssigkeitsgrad, Bestimmung 107.
Fluorescein-Alkohol 406.
Forensische Analyse 351.
Formaldehyd in Butter 142.
Formel für Butteruntersuchungen 145.
Formeln für Milch 114 u. f.
Fränkel's Lösung 406.
Freie Fettsäuren 89.
Fruchtessenzen 209.
Fruchtgelée 203.
Fruchtsäfte 209.
Fruchtsirupe 209.
Furfurol, Nachweis in Branntwein 242.
Fuselöl 238.
Futtermittel, Untersuchung 75.
Futtermittel, Werthberechnung 77.

Gabett's Lösung 406.
Gährkraft von Hefe 237.
Gährkraft bei Hefe 258.
Gährprobe (Harn) 391.
Gährprobe für Milch 120.
Gährungstechnische Untersuchungen 423.
Gänsefett 102.
Gallenfarbstoffe im Harn 392.
Gallisiren 277.
Gallisin 208.
Gase im Wasser 332.
Gebrauchsgegenstände 344.
Gefrorenes 209.
Geheimmittel 377.
Gerste 251.
Gerstenmehl in anderen Mehlen 173.
Gesamtstickstoff in Wasser 329.
Getreide, krankes 171.
Getreidekaffee 224.
Gewürze 181.
Gifte 351.
Glühverlust im Wasserrückstand 322.
Glycerin in Bier 265.
Glycerin-Agar 401.
Glycerinessigsäure 183.
Glycerin-Gelatine 190.
Glycogenbestimmung 161.
Gonokokken, Nachweis 448.
Gram'sche Lösung 406.
Grenzwerte für Wasser 333.
Griess'sche Reaktion 326.
Guano 78.
Gummi, arabisches, im Wein 302.
Geisselfärbung 414.

- Gemüsekonserven 178.
 Gerbstoff im Hopfen 260.
 Gerbstoff im Wein 303.
 Gerbstoffbestimmungsmethoden 349.
 Gebrauchswasser 335.
- H**alphen'sche Reaktion 98. 155.
 Hämatoxylinalaun 406.
 Häminkrystalle 373.
 Hammeltalg 102.
 Hängender Tropfen 412.
 Härtebestimmungen im Wasser 328. 336.
 Harnkonkretionen 394.
 Harnsäure, Bestimmung 387.
 Harnsedimente 393.
 Harnsteine 394.
 Harnstoff, Bestimmung 386.
 Harnuntersuchung 386.
 Hartsalz 78.
 Harzöle 104.
 Hefe 237. 258.
 Hefearten, Prüfung nach Hansen 423.
 Hefekontrolle 423.
 Hefepilz-Färbung 428.
 Hefereinzucht 424.
 Hefezellen-Zählung 426.
 Hefner'sche Zahl 94.
 Henriques, Kalte Verseifung 111.
 Herz'sche Formeln 124.
 Hofmeister'sche Schälchen 27.
 Honig 206.
 Hopfen 259.
 Hübl'sche Jodzähl 94.
 Hübl's Wachsuntersuchungsmethode 109.
 Hühnereigelb 212.
 Hülsenfruchtmehl 174.
 Hyoscyamin 363.
- I**ndican 392.
 Ingwer 190.
 Invertzucker 192.
 Invertzucker, Bestimmung 65. 66.
 Invertzucker, Bestimmung nach Meissl 29.
 Invertzucker im Wein 291.
 Isomaltose, Bestimmung 70.
- J**esuitentheee 227.
 Jodoform, forens. Nachweis 356.
 Jodzähl nach v. Hübl 94.
 Jodzähl für Schweinefett 158.
- K**adaverin 165.
 Käse 148.
 Käse, bakteriell. 431.
 Käse, Beurtheilung 152.
 Käse, Probenahme 148.
 Käse, Untersuchung 148.
 Käsefett 150.
 Käsefett, Prüfung auf seine Abstammung 151.
 Kaffee 219.
 Kaffeebohnen, künstliche 223.
 Kaffee-Surrogate 219. 224.
 Kaffein 221.
 Kainit 78.
 Kakao 227.
 Kakaobutter 230.
 Kakaofett 102. 230.
 Kakaoschalen 230.
 Kalibestimmung 76.
 Kali, Bestimmung in Asche 20.
 Kalibestimmung in Düngemitteln 81.
 Kaliseiflösung 453.
 Kaliumchlorat, forens. Nachweis 370.
 Kalk, Bestimmung in Asche 20.
 Kalk, phosphorsaurer 78.
 Kalk im Wasser 327.
 Kalkbestimmung 81.
 Kalkmilch 453.
 Kapillaranalyse zur Gewürzuntersuchung 184. 187.
 Kapselfärbung 415.
 Karbolsäure 454.
 Karbolsäure, forens. Nachweis 355.
 Kartoffelgelatine 401.
 Kartoffelmehl 174.
 Kartoffelzucker (-sirup) 193.
 Kaseinprobe 120.
 Kaukasischer Thee 227.
 Keimfähigkeitsermittlung 251.
 Kesselspeisewasser 336.
 Kindermehl 218.
 Kindermilch 9.
 Kindermilchkühe 9.
 Kirschbranntwein 243.
 Kirschwasser (Blausäuregehalt) 240.
 Kjeldahl's Stickstoffbestimmung 21.
 Kjeldahl's Zuckerbestimmung 30.
 Klauenfett 100.
 Kleber 169.
 Knochenmehl 78.
 Knochenöl 100.
 Kochessig 250.
 Kollbchen-Kulturen 408.
 Kottstorfer'sche Zahl 92.
 Kohlenhydrate, Bestimmung 26.
 Kohlenhydrate, lösliche 28. 65.
 Kohlenoxyd, Nachweis im Blut 375.
 Kohlenoxyd in Luft 341.
 Kohlensäure in Luft 340.
 Kohlensäure in Wasser 323.
 Kokosfett 102.
 Kolophonium 106.
 Kolorimeter von König 327. 329.
 Konditoreiwaaren 211.
 Konservierungsmittel im Bier 267.

- Konservierungsmittel in Milch 119.
 Konservierungsmittel im Wein 306.
 Konstanten der wichtigsten Fette 100.
 Koriander 190.
 Krankes Getreide 171
 Kreosot, forens. Nachweis 356.
 Kümmel 190.
 Kühne's Lösung 405.
 Künstliche Süsstoffe 212.
 Kulturen, Aufbewahrung von 418.
 Kunstkaffee 223.
 Kupfer im Wein 306.
 Kupferreduktionsverfahren 28.
 Kupfersulfat, Nachweis im Brot 176.
 Kurkuma in Butter 143.

Lävulose, Bestimmung 70.
 Lävulose, Bestimmung nach Halenke und Möslinger 68.
 Lävulose, Bestimmung nach Lehmann 29.
 Laktodensimeter 113.
 Leberthran 100.
 Leeds, Butterfarbentabelle 143.
 Legal'sche Reaktion 354.
 Leichenalkaloide 368.
 Leimstickstoff 216.
 Leinöl 100.
 Leuchtgas im Boden 343.
 Liköre 238.
 Lithion-Carmin (nach Orth) 406.
 Luft 339.
 Luft, bakteriell. 445.
 Luft, Beurtheilung 342.
 Lupulin (Ermittelung) 260.

Maassanalytische Zuckerbestimmung (n. Lehmann) 29.
 Macis 184.
 Magnesia, Bestimmung in Asche 20.
 Magnesia in Wasser 327.
 Maismehl 174.
 Majoran 190.
 Maltose, Bestimmung 70.
 Maltose in Bier 263.
 Maltose, Bestimmung nach E. Wein 29.
 Maltose (Malzkraut) 203.
 Malz 252.
 Malz, Probenahme 252.
 Malzextrakt 219.
 Malzkraut 203.
 Mandelöl 100.
 Margarine 102. 147.
 Margarine, Beurtheilung 148.
 Margarinekäse 152.
 Marmeladen 203.
 Martiusgelb in Butter 143.
 Maté 227.
 Naumenč's Probe 98. 154.

 Medicinalweine 309.
 Mehl 169.
 Mehl, Siebprobe 170.
 Mehlbestimmung in Würsten 165.
 Mehlsatz zu Würsten 163.
 Meissl'sche Zahl 89.
 Melasse in Honig 208.
 Melitriose 192.
 Mergel 78.
 Methylalkohol, Nachweis in Brauntweinen 241.
 Methylalkohol, forens. Nachweis 355.
 Methylenblaulösungen 405.
 Metolentwickler 383.
 Mikrophotographie 377.
 Mikroskop. Präparate, Aufbewahrung 417.
 Milch 113.
 Milch, bakteriolog. 428.
 Milch, gekochte 120.
 Milch, geronnene 120.
 Milch, kondensirte 121.
 Milch, sterilisirte 121.
 Milch, ungekochte 120.
 Milchpulver 121.
 Milch-Tafeln 121.
 Milch-Transportgefäße 10. 11.
 Milch-Verordnung 5.
 Milchwasser 118. 192.
 Milchwasser, Bestimmung nach Soxhlet 30.
 Mineralbestandtheile, Bestimmung von 19.
 Mineralbestandtheile (Asche) in Bier 266.
 Mineralbestandtheile in Wein 285.
 Mineralische Gifte 368.
 Mineralöle 99.
 Mineralsäure, freie, in Essig 249.
 Mineralwasser 321.
 Mineralwasser, künstliches 337.
 Mineralwasser, natürliches 337.
 Mitscherlich's Verfahren 355.
 Mohnöl 100.
 Mohrrübenfarbstoff in Butter 143.
 Molekulargewicht, mittleres, der unlöslichen Fettsäuren 97.
 Molisch's Reaktion 348.
 Molken 121.
 Molkereiprodukte 113.
 Molkereirückstände (Verfütterung) 9.
 Monnet (Süsstoff) 270.
 Morphin 366.
 Most 274.
 Mostwaagen 274.
 Murexidreaktion 395.
 Muskatnuss 190.
 Mutterkorn 175.
 Mytilotoxin 164.

Nähragar 401.
 Nährböden 400. 402. 403.

- Nährbouillon nach Koch 400.
 Nährgelatine 401.
 Nährgeldwerth 73.
 Nährgeldwerthe, Tabelle 74.
 Nährlösung nach Cohn 401.
 Nährlösung nach Pasteur 401.
 Nahrungsmittel, bakteriol. Untersuchung 419.
 Nahrungs- und Genussmittel, sterilisirte 422.
 Narcein 366.
 Narkotin 365.
 Natriumchlorat, forens. Nachweis 370.
 Negativverstärkung 384.
 Nelken 184.
 Neutralisation (bei Bier) 270.
 Nichtzucker (bei Malz) 257.
 Nikotin 233. 361.
 Nitrobenzol, forens. Nachweis 356.
 Nutzwasser 335.

Obstkonserven 178.
 Obstkraut 203.
 Obstmost 279.
 Obstwein 274. 308.
 Oechsle's Grade 274.
 Oele 97.
 Oele, Probenahme 97.
 Olivenkernöl 100.
 Olivenöl 100.
 Opium 367.
 Organische Substanz in Luft 341.
 Organische Substanz im Wasser 330.
 Oxalsäure, forens. Nachweis 370.
 Oxydirbarkeit im Wasser 330.
 Oxydirbarkeit im Wasser, Tabelle zur Berechnung 331.
 Oxyfettsäuren, Bestimmung 96.
 Ozon-Nachweis in Luft 342.

Palmin 147.
 Palmöl 102.
 Paprika 184.
 Pechharze 106.
 Pekarisiren 170.
 Pensky-Martens'scher Apparat 107.
 Peptone 212.
 Peptonstickstoff 214.
 Petroleumprober 108.
 Petroleumprüfer 107.
 Petroleumprüfung 108.
 Pfeffer, schwarzer 182.
 Pfeffer, weisser 182.
 Pferdefett 102.
 Pferdefleisch 160.
 Pferdefleisch, Hasterlicks Methode 162.
 Pferdefleisch, Nachweis 161.
 Pferdefleisch, Nachweis nach Niebel 162.

 Phenylhydrazinprobe (Harn) 391.
 Phosphate im Harn 388.
 Phosphor 352.
 Phosphor, forens. Nachweis 355.
 Phosphorsäurebestimmung 76. 78.
 Phosphorsäure, Bestimmung in Asche 20.
 Phosphorsäure in Bier 266.
 Phosphorsäure in Wasser 327.
 Phosphorsäure in Wein 304.
 Physostigmin 363.
 Phytosterinprobe 98. 155.
 Pikrinsäure 211. 361.
 Pikrocarmin 406.
 Pikrotoxin 360.
 Piment 186.
 Piperin 183.
 Plattenkulturen 407.
 Polarisation der Zuckerarten 64.
 Polarisation von Wein 292.
 Presshefe 237.
 Probenahme 1—16.
 Probenehmer, Befugnisse 1.
 Protein 75.
 Protein, verdauliches 75.
 Proteinstoffe, Bestimmung derselben 20.
 Ptomaine 164.
 Putrescin 165.
 Pyridinbasen, Nachweis in Branntweinen 241.

Radenmehl 174.
 Raffinose 192.
 Raffinose, Bestimmung 70.
 Rahm 121.
 Rancidität der Butter 145.
 Refraktometer 83.
 Refraktometrische Bestimmungen 83 u. f.
 Reichert-Meissl's Zahl 89.
 Reinasche 20.
 Reinkulturen 410.
 Renard'sche Reaktion 104.
 Reynold's Reaktion 355.
 Ricinusöl 100.
 Rindertalg 102.
 Rindschmalz 138.
 Ringelblumenfarbstoff in Butter 143.
 Roggenmehl in Weizenmehl 173.
 Rohfaser, Bestimmung 72.
 Rohfett, Bestimmung 26.
 Rohrzucker, Bestimmung 31. 65. 66. 70.
 Rohrzucker 190.
 Rohrzucker in Wein 292.
 Rollenfett 147.
 Rollkulturen 408.
 Rübelgelée 203.
 Rübenkraut 203.
 Rübenzucker 190.
 Rüböl 100.

- Rum 243.
 Rumcouleur 194.
- S**
 Saccharimeter 276.
 Saccharin 212. 267.
 Saccharin in Wein 301.
 Saccharose 190.
 Säure in Bier 264.
 Sauerer Alkohol 406.
 Säure in Essig 249.
 Säure in Mosten 276.
 Säuren, flüchtige, in Wein 287.
 Säuren, nichtflüchtige in Wein 288.
 Säure in Futtermitteln 76.
 Säuren, freie, im Wein 287.
 Säureamidstickstoff 25.
 Säurebestimmung in Käse 150.
 Säuregrad 89.
 Säuregrad des Brotes 177.
 Säuregrad von Bier 264.
 Säuregrad in Butter 141.
 Säuregrad von Essig 249.
 Säuregrad in Milch 118.
 Safflorgelb in Butter 143.
 Safran 186.
 Safranfärbung in Butter 143.
 Sakkakaffee 224.
 Salicylsäure in Butter 141.
 Salicylsäure, Nachweis in Fleischwaren 164.
 Salicylsäure in Wein 302.
 Salpetersäure 25.
 Salpetersäure, forens. Nachweis 370.
 Salpetersäurenachweis in Milch 119.
 Salpetersäure, Nachweis in Rothwein 306.
 Salpetersäure, Nachweis in Weisswein 305.
 Salpetersäure in Wasser 324.
 Salpetrige Säure in Wasser 326.
 Salzsäure, forens. Nachweis 370.
 Salzsäure, löslicher Theil von Asche 19.
 Salzsäure, unlöslicher Theil von Asche 19.
 Sandfilterkontrolle 439.
 Santonin 367.
 Saxin 270.
 Schimmelpilze, Prüfung von Gerste auf 251.
 Schlämmanalyse 342.
 Schmalz 152.
 Schmelzpunkt der Fette 82.
 Schmiermittel 105.
 Schmutzgehalt von Milch 120.
 Schnittfärbung 415.
 Schnittprobe bei Gerste 251.
 Schwefelsäure, Bestimmung in Asche 20.
 Schwefelsäure in Wein 286. 299.
 Schwefelung, Prüfung von Gerste auf 251.
 Schwefelung bei Hopfen 260.
 Schwefelwasserstoff im Wasser 327.
- Schwefelwasserstoff im Wein 307.
 Schweflige Säure, Nachweis in Fleischwaren 164.
 Schwefligsaure Salze, Nachweis in Fleischwaren 164.
 Schweflige Säure im Wein 299.
 Schweineschmalz 152.
 Schweineschmalz, Probenahme 152.
 Schweineschmalz, Beurtheilung 157.
 Schweinefett 102.
 Sedimente in Wasser 321.
 Seife, Grenzwerthe 113.
 Seife, Untersuchung 111.
 Sellnick's Artopton 170.
 Senf 188.
 Sesamöl 100.
 Sesamöl (Nachweis in Butter) 144.
 Sesamöl in Käsefett 151.
 Sesamöl in Margarine 147.
 Siebprobe mit Mehl 170.
 Sommerbutter 139.
 Soxhlet'sche aräometrische Methode 116.
 Spezifische Gewichtsbestimmungen der Fette 88.
 Spezifisches Gewicht von Bier 261.
 Spezifisches Gewicht von Wein 282.
 Speise-Essig 250.
 Spiritus, bakteriol. 436.
 Spiritusfabrikation, Materialien und Erzeugnisse 235.
 Sporenfäden, Herstellung 452.
 Sporenfärbung 414.
 Sputum, Untersuchung 445.
 Stärke, Bestimmung 71.
 Stärkebestimmung in Würsten 165.
 Stärke in Hefe 297.
 Stärkesirup 193.
 Stärkezucker 192. 193.
 Stärkezucker, unreiner, im Wein 294.
 Stallprobe 11.
 Stammwürze (Extrakt) 263.
 Stanniol als Umhüllung 151. 212.
 Stas'sches Verfahren 357.
 Sterilisation 399.
 Stickskulturen 408.
 Stickstoff, Bestimmung von 21.
 Stickstoff der Amidosäuren 25.
 Stickstoff in Bier 264.
 Stickstoff, Trennung der verschiedenen Formen nach Stutzer 25.
 Stickstoffbestimmungen 80.
 Stickstofffreie Extraktivstoffe 26.
 Stickstoffverbindungen, lösliche, in Käse 150.
 Stickstoffverbindungen, lösliche 27.
 Storch'sche Reaktion 104.
 Strichkulturen 409.
 Strontium im Wein 306.

- Strychnin 362.
 Süsstoffe, künstliche 267.
 Süsstoff Monnet 270.
 Süsstoff Saxin 270.
 Süßwein 274. 308.
 Sulfate im Harn 388.
 Sulfate im Wasser 322.
 Sulfatschwefelsäure, sogenannte, im Harn 388.
 Suppenwürzen 212.

Tabak 233.
 Tabak, bakteriell. 437.
 Tabaksaucen 234
 Tabellen nach Fleischmann 134. 137.
 Tabellen für Soxhlet's aräometrische Fettbestimmungsmethode 130.
 Tabelle zur Ermittlung des Fuselölgehaltes 240.
 Tabellen zur Vornahme des Gallisirens 277 u. 278.
 Tabelle zur Bestimmung des Invertzuckers nach Meissl 34
 Tabelle zur Bestimmung des Invertzuckers im Rübenzucker mit weniger als 1,5% nach Herzfeld 196.
 Tabelle zur Bestimmung der Lävulose nach Lehmann 40.
 Tabelle zur Bestimmung der Maltose nach E. Wein 37.
 Tabelle für Wollny's Refraktometer-Milchfettbestimmungsmethode 132.
 Tabellen für Milchuntersuchung 126 u. f.
 Tabelle zur Bestimmung des Milchzuckers nach Soxhlet 38.
 Tabelle verschiedener Mostwaagen nach Halenke und Möslinger 275.
 Tabelle zur Ermittlung der Zuckermenge aus der Polarisation mit Soleil-Scheibler's Apparat 195.
 Tabelle zur Ermittlung des Traubenzuckers aus den gewichtsanalytisch bestimmten Kupfermengen nach Allihn 32.
 Tabelle zur Bestimmung der Trockensubstanz und des Stärkemehls aus dem spezifischen Gewicht der Kartoffeln 236.
 Tabelle zur Bestimmung der Zuckerarten nach Kjeldahl von R. Woy 42.
 Tafel zur Ermittlung des Alkoholgehaltes nach Windisch 244.
 Tafel zur Ermittlung des Alkohols nach Windisch 310.
 Tafel zur Ermittlung der Dichte wässriger Zuckerlösungen aus der Saccharometeranzeige nach K. Windisch 203.
 Tafel zur Ermittlung des Zuckergehaltes wässriger Zuckerlösungen nach K. Windisch 198.

 Tanningprobe (Kohlenoxyd in Luft) 341.
 Taumellolehmehl 174.
 Terpentinöl, Nachweis in Branntweinen 241.
 Thee 225.
 Thee, kaukasischer 227.
 Theeröle 105.
 Thein 225. 227.
 Theobromin 227.
 Thomasmehl 78.
 Thonerde, Bestimmung, in Aschen 20.
 Thran 99.
 Tilletia 175.
 Tinten, Untersuchung 375.
 Tonfixirsalz 385.
 Transportgefäße für Milch 10. 11.
 Traubenmost 274.
 Traubenwein 280.
 Traubenzucker 193.
 Traubenzucker, Bestimmung nach Meissl und Allihn 29.
 Triebkraft von Hefe 237. 258.
 Trinkwasser 321.
 Trinkwasser, Probenahme 13.
 Trinkwasser, Probenahme für bakteriell. Prüfung 14
 Trockensubstanz 27.
 Trockensubstanz, Bestimmung von 17.
 Trockensubstanz in Mosten 276.
 Trübungen in Bier 271.
 Typhusbacillen, Nachweis 448.

Unkrautsamen 174.
 Unkrautsamen in Mehl 171.
 Unlösliche Fettsäuren 94.
 Untersuchung von Nahrungsmitteln 17.
 Unverseifbare Bestandtheile der Fette, Bestimmung 96.
 Urkunden, Untersuchung 375.

Vanille 188.
 Veratrin 362.
 Verdorbenheit, Nachweis ders. bei Fleisch 160.
 Verkehr mit Milch 5.
 Verpackung d. Untersuchungsgegenstände 4.
 Verseifung, kalte 111.
 Verseifungszahl, Bestimmung 92.
 Versendung d. Untersuchungsgegenstände 4.
 Verzeichniss der zu kontrollirenden Nahrungsmittel u. Gebrauchsgegenstände 2.
 Viktoriagelb in Butter 143.
 Viskosimeter 107.
 Viskositätsgrad 107.
 Vollmundigkeit von Bier 266.

Wachs 109.
 Wachse, flüssige 99.

- Wasser 321.
 Wasser, bakteriell. 437.
 Wasser, mikroskop. Untersuchung 333.
 Wasser, Bestimmung von, in Nahrungsmitteln etc. 17.
 Wasser für Bierbrauerei 251.
 Wasser, Probenahme 13.
 Wasser, Probenahme für bakteriell. Prüfung 14.
 Wasserbeurtheilung 333.
 Wasserlösliche Stoffe, Bestimmung 27.
 Wasserzusatz zu Weinmost, Berechnung 277.
 Wein 274. 280.
 Wein, bakteriell. 435.
 Weinbeurtheilung 308.
 Weinessig 250.
 Weinfehler 309.
 Weinmost, Verbesserung von 276.
 Weinstein im Wein 296.
 Weinsteinsäure in Wein 296.
 Weissbier 274.
 Weizenmehl in Roggenmehl 173.
 Welman'sche Reaktion 98. 155.
 Will-Varentrapps Stickstoffbestimmung 22.
 Winterbutter 139.
 Wolle, Untersuchung von 347.
 Wollprobe (Weinfarbstoff) 295.
 Würste, Mehlzusatz 163.
 Würze von Bier 261.
 Würzegeleatine 402.
 Wurstwaren 159. 165.
 Zeiss-Wollny, Refraktometer 83.
 Ziehl-Neelsen'sche Lösung 405.
 Zimmt 188.
 Zink in Aepfelschnitten 179.
 Zucker 190.
 Zucker, bakteriell. 434.
 Zucker, Bestimmung in Fleisch 162.
 Zucker im Harn, Bestimmung 390.
 Zucker im Wein 290.
 Zuckerbestimmung nach Kjeldahl 30. 68.
 Zuckerbestimmung nach Lehmann 29.
 Zuckerbestimmung durch Polarisation 64.
 Zuckerbestimmung nach Sachsse 67.
 Zuckerbestimmung nach Soxhlet 67.
 Zuckerarten, Bestimmung 65.
 Zuckerarten, Bestimmung durch Polarisation 64.
 Zuckercouleur 194.
 Zuckerzusatz zu Wein nach Berechnung 279.
 Zymotechnische Luftanalyse 427.
 Zymotechnische Untersuchungen 423.
 Zymotechnische Wasseranalyse 427.
 Zwetschenbranntwein 243.

Verlag von Julius Springer in Berlin N.

Vereinbarungen

zur einheitlichen Untersuchung und Beurtheilung

von

Nahrungs- und Genußmitteln sowie Gebrauchsgegenständen

für das Deutsche Reich.

Ein Entwurf,

festgestellt nach den Beschlüssen der auf Anregung des K. Gesundheitsamtes
einberufenen Kommission deutscher Nahrungsmittel-Chemiker.

Heft I. Preis M. 3,—.

Inhalt: Allgemeine Untersuchungsmethoden. Nachweis und Bestimmung der Konservierungsmittel. Fleisch u. Fleischwaren. Wurstwaren, Fleischextrakt u. Fleischpepton. Eier. Kaviar. Milch und Molkeereinebenabfälle. Käse. Speisefette und Öle.

Heft II. Preis M. 5,—

Inhalt: Mehl und Brot. Gewürze. Essig. Zucker. Zuckerwaren. Fruchtsäfte und Gelées, einschliesslich des Obstkrautes, der Marmeladen, Pasten u. Limonaden. Gemüse- und Fruchtdauerwaren. Honig. Branntweine und Liköre. Künstl. Süsstoffe. Wasser.

Sammlung der Bestimmungen

über die

Prüfung der Nahrungsmittel-Chemiker

für das Deutsche Reich und die einzelnen Bundesstaaten.

Kartonirt Preis M. 1,—.

Grundlagen für den Nachweis von Giftstoffen

bei gerichtlich-chemischen Untersuchungen.

Für Chemiker, Pharmaceuten und Mediciner bearbeitet

von **Dr. Carl Kippenberger,**

Professor der Chemie, Direktor des chemischen und des toxikologischen Laboratoriums
der medicinisch-pharmaceutischen Landeshochschule in Kairo.

Mit in den Text gedruckten Figuren. In Leinwand gebunden Preis M. 6,—.

Chemisch-technische Untersuchungsmethoden.

Mit Benutzung der früheren

von **Dr. Friedrich Böckmann** bearbeiteten Auflagen
und unter Mitwirkung von

C. Adam, L. Aubry, F. Barnstein, Th. Beckert, C. Bischof, O. Böttcher, C. Counciler,
K. Dieterich, K. Dümmler, A. Ebertz, C. v. Eckenbrecher, F. Erismann, F. Fischer,
E. Gildemeister, R. Gnehm, O. Guttman, E. Haselhoff, R. Henriques, W. Herzberg,
D. Holde, W. Jettel, H. Köhler, E. O. v. Lippmann, J. Messner, C. Moldenhauer,
G. S. Neumann, J. Pässler, O. Pfeiffer, O. Pufahl, G. Pulvermacher, H. Rasch, O. Schluttig,
C. Schoch, G. Schüle, L. Tietjens, K. Windisch

herausgegeben von

Dr. Georg Lunge,

Professor der technischen Chemie am Eidgenössischen Polytechnikum in Zürich.

Vierte, vollständig umgearbeitete und vermehrte Auflage in drei Bänden.

Erster Band.

Zweiter Band.

Mit 146 in den Text gedruckten Abbildungen. Mit 143 in den Text gedruckten Abbildungen.

Preis beider Bände je M. 16,—; in Halbleder geb. je M. 18,—.

(Band III wird etwa Mitte 1900 zur Ausgabe gelangen.)

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von Julius Springer in Berlin N.

Die Verunreinigung der Gewässer

deren schädliche Folgen
sowie die Reinigung von Trink- und Schmutzwasser.

Mit dem Ehrenpreis S. M. des Königs Albert von Sachsen gekrönte Arbeit

von **Dr. J. König,**

Geh. Regierungsrath, o. Professor an der Königlichen Akademie und Vorsteher der agrikulturchemischen
Versuchsstation in Münster i. W.

Zweite, vollständig umgearbeitete und vermehrte Auflage.

Zwei Bände. Mit 156 Textfiguren u. 7 lithogr. Tafeln.

Preis M. 26,—; in zwei Leinwandbände gebunden M. 28,40.

Mikroskopische Wasseranalyse.

Anleitung zur Untersuchung des Wassers
mit besonderer Berücksichtigung von Trink- und Abwasser.

Von **Dr. C. Mez,**

Professor an der Universität zu Breslau.

Mit 8 lithographirten Tafeln und in den Text gedruckten Abbildungen.

Preis M. 20,—; in Leinwand gebunden M. 21,60.

Die Untersuchung des Wassers.

Ein Leitfaden zum Gebrauch im Laboratorium
für Aerzte, Apotheker und Studierende

von **Dr. W. Ohlmüller,**

Regierungsrath und Mitglied des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.

Zweite, durchgesehene Auflage.

Mit 75 Textabbildungen u. einer Lichtdrucktafel. In Leinwand geb. Preis M. 5,—.

Die chemische Untersuchung und Beurtheilung des Weines.

Unter Zugrundelegung der amtlichen, vom Bundesrathe erlassenen
„Anweisung zur chemischen Untersuchung des Weines“
bearbeitet von

Dr. Karl Windisch,

Standigem Hilfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte, Privatdocenten an der Universität Berlin.

Mit 33 in den Text gedruckten Figuren.

In Leinwand gebunden Preis M. 7,—.

Procentische Zusammensetzung

und

Nährgehalt der menschlichen Nahrungsmittel

nebst Kostrationen und Verdaulichkeit einiger Nahrungsmittel.

Graphisch dargestellt von

Dr. J. König,

o. Hon. Professor der Kgl. Akademie und Vorsteher der landwirthschaftl. Versuchsstation Münster i. W.

Siebente verbesserte Auflage.

Preis M. 1,20.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von Julius Springer in Berlin N.

Zeitschrift
für
Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel,
sowie der Gebrauchsgegenstände.

Unter Mitwirkung von

Dr. A. Bömer-Münster i. W., Prof. Dr. R. Emmerich-München, Dr. J. Mayrhofer-Mainz,
Prof. Dr. E. Schaer-Strassburg, Dr. R. Sendtner-München, Dr. W. Thörner-Osnabrück,
Dr. K. Windisch-Geisenheim und Dr. A. Würzburg-Berlin

herausgegeben von

Dr. K. v. Buchka,
Professor, Regierungsrath und Mitglid des
Kaiserlichen Gesundheitsamtes,

Dr. A. Hilger,
Professor an der Universität München, Direktor
der K. Untersuchungsanstalt,

Dr. J. König,
Professor an der K. Akademie, Vorstand der agrikulturchemischen Versuchsstation Münster i. W.

**Zugleich Organ der freien Vereinigung bayerischer Vertreter der
angewandten Chemie.**

Preis des Jahrgangs von 12 Heften M. 20,—.

Die Zeitschrift erscheint monatlich in Heften von 64—72 Seiten. Sie bringt, geleitet und unterstützt von den bedeutendsten Fachgenossen, Originalarbeiten aus dem Gesamtgebiete der Nahrungsmittelchemie, sowie der forensen Chemie und berichtet über die in anderen Zeitschriften veröffentlichten einschlägigen Arbeiten, über die Fortschritte auf verwandten Gebieten, über die Thätigkeit der Untersuchungsanstalten etc. Auch die bezüglichen gesetzlichen Bestimmungen und Verordnungen finden Aufnahme.

Zeitschrift für angewandte Chemie.

Organ des Vereins Deutscher Chemiker.

Begründet von **Dr. Ferdinand Fischer.**

Herausgegeben von

Dr. H. Caro und Dr. L. Wenghöffer.

Preis für den Jahrgang M. 20,—.

Die Zeitschrift erscheint wöchentlich in Heften von etwa 24 Seiten und berichtet, unterstützt von hervorragenden Fachleuten, in übersichtlicher Anordnung über alle das Gesamtgebiet der angewandten Chemie betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalarbeiten und Berichten aus deutschen und ausländischen Zeitschriften, sowie über die hierher gehörenden Patente des In- und Auslandes.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.
